МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»

(повна назва факультету)

Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди"

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри БКБС
Галина ШАМРІНА
«22» червня 2026 р.

Кваліфікаційний проєкт
на здобуття ступеня бакалавра
на тему : Торгівельно-розважальний комплекс в м. Одеса

ТОМ 1
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Виконав (-ла):
здобувач _4_ курсу, групи ПЦБ-76
підготовки за освітньо-професійною програмою
Промислове та цивільне будівництво
(назва)
192 Будівництво та цивільна інженерія
(код й найменування спеціальності)
Папуша Данило Ярославович
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц., Полянський Костянтин Валерійович
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доц., Ковтун Сергій Володимирович
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Перевірено на плагіат
за допомогою сервісу StrikePlagiarism
асистент Бойко Вероніка Русланівна
(посада відповідальної особи, , прізвище та ініціали)

Івано-Франківськ – 2026 рік



Звіт не був оцінений

Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

ТОМ_1 Папуша Д._ПЦБ-76

Автор	Науковий керівник / Експерт	ІД документу
Папуша Данило	**Полянський К.В.**	**334323975**

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації	підрозділ
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas	**Каф БКБС**

ЗВІТ

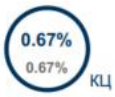
Дата звіту	Дата редагування
6/15/2026	**---**

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1



КЦ

8401
Кількість слів

61942
Кількість символів

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

Факульте Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»
(повна назва)
Кафедра Будівельні конструкції, будівлі та споруди
(повна назва)
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
(перший(бакалаврський)/другий(магістерський))
Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво
(ОПП/ОНП, назва)
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і найменування)

З а т в е р д ж у ю:
В.о. завідувача кафедри
«БКБтаС»
Галина ШАМРІНА
«0 2 **»** лютого **2026р.**

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ

Папуша Данило Ярославович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту Торгівельно-розважальний комплекс в м. Одеса
керівник проєкту Полянський Костянтин Валерійович ,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом по ДонНАБА № 2 0 8 / 7 від 06.05.2026 року.
2. Строк подання студентом кваліфікаційного проєкту «1 5 » червня 2026р.
3. Вихідні дані та вимоги до кваліфікаційного проєкту

№ з/п	Перелік вихідних даних та вимог	Вихідні дані та вимоги
1	**2**	**3**
1	Назва та місцезнаходження об'єкту	ТРК, місто Одеса
2	Вид будівництва	нове
3	Джерело фінансування	Кошти інвестора
4	Стадійність проєктування	одностадійне
5	Інженерні вишукування	Не виконуються, дані приймаються згідно вихідних даних
6	Вихідні дані про особливі умови будівництва	Інклюзія, особливий фундамент -
7	Основні архітектурно-планувальні вимоги та характеристики об'єкту, що проектується	Не вимагається
8	Визначення класу (наслідків) відповідальності	СС2
9	Потужність або характеристика об'єкту та виробнича програма	Кількість працюючих – 400 чол.. Загальна площа будівлі – 10000 м^2. Загальний об'єм будівлі – 43034 м^3

№ з/п	Перелік вихідних даних та вимог	Вихідні дані та вимоги
1	**2**	**3**
10	Вимоги до благоустрою	Передбачається
11	Вимоги до розробки розділу «Оцінка впливу на навколишнє середовище»	Розділ ОВНС повинен бути виконаний при будівництві підприємств, будівель і споруд.
12	Вимоги до енергозбереження та енергоефективності	Передбачити утеплення конструкцій зовнішніх стін, покрівлі, підвалу.
13	Вимоги до охорони праці	Відповідно до чинного законодавства України, норм, правил, інструкцій з охорони праці та техніки безпеки, а також правил пожежної безпеки.
14	Вимоги до складу	Склад згідно Паспорту дипломного проекту на ОКР «Бакалавр». **Розділи пояснювальної записки:** Вихідні дані для проектування Основні техніко-економічні показники. Розрахунок класу наслідків (відповідальності) та категорії складності Архітектурно-будівельні рішення Інженерне обладнання Оцінка впливу на навколишнє середовище **Основні креслення:** ГП, АБ, КМ, КБ (дві конструкції), ВК або ОВ. **Кошторисна документація**: інвесторська документація; документація підрядника. **Проектно-технологічна документація з виконання робіт:** одна технологічна карта; календарний графік будівництва, об'єктний буд генплан, охорона праці та техніка безпеки.

4. Консультанти розділів кваліфікаційного проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Том 1 р. 3	к.т.н., доц. Попов О.Л.		
Том 1 р. 4	асистент.Бойко В.Р.		
Том 1 р. 7.1, 7.2 Том 2 ГП, АБ	к.т.н., доц. Шамріна Г.В.		
Том 1 р. 7.3 Том 2 ЗБ	доц. Полянський К.В.		
Том 1 р. 7.4 ОіФ	к.т.н., доц. Селютін Ю.В.		
Том 1 р. 8	к.т.н., доц. Шамріна Г.В.		
Том 1 р.9	асистент Бойко В.Р.		
Том 1 р.10 Том 2 ВВ, ОВ, ГПВ, ЕТР	к.т.н., доц. Ковтун С.В.		
Том 1 р. 11 Том 4 ПТД	Д.т.н., проф. Галушко В.О.		
Том 1 р. 12 НДРС	к.т.н., доц. Селютін Ю.В.		

Том 3 Кошторис	асистент Бойко В.Р.		

Завдання отримав _____ _____ _____

(дата) (підпис) (прізвище, ім’я та по батькові)

ВСТУП 8
1. ВИХІДНІ ДАНІ ПРОЄКТУВАННЯ 9
1.1. Характеристика об’єкта 9
1.2. Кліматичні характеристики району будівництва (м. Одеса) 9
1.3. Інженерно-геологічні умови 10
1.4. Функціональне призначення та технологічні рішення будівлі 11
2. ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗАНИКИ 13
3. РОЗРАХУНОК КЛАСУ НАСЛІДКІВ (ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ) 16
4. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ 17
4.1. Генеральний план 17
4.2. Архітектурні рішення 18
4.2.1. Фундаменти 18
4.2.2. Конструктивні елементи каркаса 20
4.2.3. Зовнішні та внутрішні стіни 20
4.2.4. Перегородки 21
4.2.5. Перекриття 22
4.2.6. Сходи 23
4.2.7. Дах та покрівля 24
4.2.8. Вікна 25
4.2.9. Двері та вхідні групи 26
4.2.10. Стійково-ригельна система скління 27
4.2.11. Підлога 28
4.2.12. Внутрішня обробка приміщень 29
4.2.13. Зовнішня обробка 29
4.3.Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін 30
4.4. Конструктивні рішення 32
4.4.1. Опис конструктивного рішення 33
4.4.1.1. Розрахункові навантаження 34
4.4.2. Розрахунок колони першого поверху 40
4.4.3. Проєктування монолітного перекриття на позначці +14.100 58
4.4.4.Проєктування ригеля зовнішнього кільця 76
4.5. Основи та фундаменти 91
4.5.1. Початкові дані для проєктування 91
4.5.2. Вибір глибини закладання підошви фундаментної плити 97
4.5.3. Перевірка достатності розмірів фундаментної плити в плані 99
4.5.4. Розрахунок фундаментної плити на продавлювання 102

4.5.5. Розрахунок осідання фундаменту_____104
4.5.6. Оцінка крену плитного фундаменту_____108
5. ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ_____110
5.1 Проєктування та розрахунок внутрішніх водостоків_____110
5.2 Початкові дані для проєктування_____111
5.3 Розрахунок водостоків_____111
5.4. Переваги системи покрівельного дренажу «Geberit Pluvia» та її основні технічні характеристики_____118
5.5. Основні етапи проєктування та розрахунку системи «Geberit Pluvia»_____119
5.6. Технічні характеристики системи покрівельного дренажу «Geberit Pluvia»_____120
5.7. Монтаж системи на покрівлі з бетону_____121
5.8. Інструкція з експлуатації системи покрівельного дренажу «Geberit Pluvia»_____124
6. ОЦІНКА ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ_____126
6.1. Загальна характеристика об'єкту проектування_____126
6.2. Визначення похідних даних для проведення оцінки впливу на атмосферне повітря під час проведення будівельних робіт_____126
6.2.1. Визначення параметрів джерел викидів_____128
6.2.1.1. Розрахунок об’єму викиду_____128
6.2.1.2. Розрахунок потужності викиду_____148
6.2.1.3. Сумарний викид за період будівництва_____158
6.2.2. Оцінка впливу на атмосферне повітря_____167
6.2.2.1. Визначення максимальних концентрацій_____167
6.2.2.2. Визначення небезпечної відстані_____191
6.2.2.3. Визначення максимальних концентрацій у долях ГДК_____194
6.2.2.4. Визначення концентрацій шкідливих речовин на межі житлової забудови_____199
6.3. Оцінка впливу на водне середовище_____213
6.4.Оцінка впливу на літосферу_____214
6.4.1.Виробничі відходи_____214
6.4.2. Тверді побутові відходи_____215
6.5. Визначення суми екологічного податку_____216
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ_____217

ВСТУП

Сучасний етап розвитку будівельної галузі характеризується переходом до зведення багатофункціональних об’єктів за індивідуальними проєктами, що потребує впровадження інноваційних конструктивних рішень та підвищених вимог до якості виконання робіт. В умовах динамічного розвитку міської інфраструктури особливої актуальності набуває пошук балансу між архітектурною виразністю будівлі та її економічною ефективністю.

Сучасна адміністративно-громадська будівля повинна забезпечувати максимальний рівень комфорту для відвідувачів та персоналу, бути енергоефективною в експлуатації та гармонійно вписуватися в існуючий ландшафт міста.

У даному дипломному проєкті враховано комплекс цих вимог. Проєктні рішення розроблені з суворим дотриманням чинних державних будівельних норм (ДБН), зокрема щодо теплоізоляції огороджувальних конструкцій, звукоізоляції, природного освітлення та інклюзивності простору. Особливу увагу приділено об’ємно-планувальним рішенням, які відповідають вимогам безпеки та функціональності для багатоповерхових громадських споруд.

Об'єктом проєктування є адміністративна будівля торговельно-розважального комплексу, розташована у місті Одеса за адресою: проспект Небесної Сотні. Даний район характеризується високою інтенсивністю забудови та розвиненою інфраструктурою.

Торговельно-розважальний комплекс розташований на одній із ключових транспортних магістралей міста, що забезпечує зручне сполучення з великими житловими масивами («Акварель», «Таїрове»), а також швидкий доступ до центральної частини Одеси, аеропорту та об’їзної дороги. Вдале логістичне розташування на проспекті Небесної Сотні робить об’єкт інвестиційно привабливим та функціонально важливим елементом міського середовища.

1. ВИХІДНІ ДАННІ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ

1.1. Характеристика об’єкта

Вихідними даними для розробки проєкту є завдання на проєктування та архітектурно-планувальні рішення об'єкта будівництва. Об’єктом проєктування є адміністративна вежа, що входить до складу торговельно-розважального комплексу.

Основні техніко-економічні показники будівлі:

- Кількість поверхів: 18;

- Загальна висота будівлі: 78,600 м;

- Загальна площа будівлі: 10000 м²;

- Загальна площа поверху (типового): 500,49 м²;

- Характер забудови: ділянка розташована у розвиненому житловому районі м. Одеса (Київський район) по проспекту Небесної Сотні.

- Ступінь довговічності – I.

- Ступінь вогнестійкості – I.

1.2. Кліматичні характеристики району будівництва (м. Одеса)

Згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» та ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», район будівництва характеризується наступними параметрами:

- Снігове навантаження (характеристичне): S_0 = 880 Па (88 кгс/м^2) — для 2-го району (Одеса);

- Вітрове навантаження (характеристичне): W_0 = 460 Па (46кгс/м^2) — для 3-го району. Враховуючи висоту будівлі (78,6 м), при розрахунках застосовується підвищувальний коефіцієнт висоти та враховується динамічна складова;

- Температурні режими:

- Розрахункова температура найхолоднішої п'ятиднівки (забезпеченістю 0,92): -18°C;
- Середня температура найбільш холодного місяця (січень): -1,3°C;
- Середньомісячна температура у липні: +22,0°C;

- Глибина промерзання ґрунту: нормативна глибина промерзання для Одеської області становить 0,8 м;

- Вологісний режим приміщень: нормальний (зона сухого/помірного клімату);

- Сейсмічність району: згідно з ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» (карта ЗСР-2004-А), нормативна сейсмічність майданчика будівництва в м. Одеса становить 7 балів.

1.3. Інженерно-геологічні умови

Згідно зі звітом про інженерно-геологічні вишукування (вересень 2025 р.), геологічна будова ділянки по проспекту Небесної Сотні представлена наступною літологічною колонкою:

Шар І (Насипний ґрунт): Легкий суглинний гумусований ґрунт з будівельним сміттям. Потужність шару становить 1,10–1,50 м. Даний шар є технічно непридатним для використання як основа фундаментів.

ІГЕ-2: Суглинок лесовий легкий, жовто-бурий, твердий до напівтвердого. Ґрунт є просідним, що вимагає спеціальних конструктивних заходів.

ІГЕ-3: Супісок лесовий (лес) палевий, пластичний до плинного. У покрівлі — просідний. Стан ґрунту (від пластичного до плинного) свідчить про низькі характеристики міцності при зволоженні.

ІГЕ-4: Суглинок лесовий важкий, червоно-бурий, напівтвердий. Це найбільш надійний шар серед представлених четвертинних відкладень.

Гідрогеологічні умови:

- Станом на вересень 2025 року підземні води зафіксовані на глибині 8,50–9,30 м (абс. відмітки 40,04–40,90 м).

- Водоносний горизонт безнапірний, змішаного генезису.

- Важливо: Згідно з ДБН В.1.1-25-2009, ділянка є потенційно підтоплюваною. Максимально прогнозований рівень підземних вод (РПВ) може підніматися до глибини закладення водопровідних комунікацій (орієнтовно 1,5–2,0 м від поверхні).

Особливості проєктування фундаменту:

Враховуючи висотність будівлі (18 поверхів) та прийнятий тип фундаменту — монолітна залізобетонна плита, — особлива увага приділяється:

- Усуненню просадних властивостей. Оскільки лесові ґрунти (ІГЕ-2, ІГЕ-3) схильні до просадки при замочуванні, під монолітною плитою передбачається влаштування ущільненої ґрунтової подушки або повна заміна просадного ґрунту на непросідний (піщано-щебенева суміш).

- Захисту від підтоплення. Оскільки ділянка потенційно підтоплювана, проєктом передбачено суцільну гідроізоляцію фундаментної плити та стін підземної частини, а також заходи з відведення поверхневих вод.

1.4. Функціональне призначення та технологічні рішення будівлі

Проєктні рішення адміністративної башти спрямовані на створення сучасного та ефективного робочого простору з дотриманням усіх функціональних вимог щодо експлуатації офісних будівель висотністю 18 поверхів.

Функціональне зонування:

Проєктована будівля по проспекту Небесної Сотні має чітку вертикальну структуру розподілу приміщень:

- Вхідна група та перший поверх. Розміщено пост охорони для контролю доступу, вестибюльну зону та технічні приміщення (комунікаційна).

- Типові робочі поверхи: Призначені для розміщення офісних приміщень та індивідуальних кабінетів керівництва. Невелика площа поверху дозволяє організувати відокремлені робочі зони з високим рівнем природного освітлення.

Громадська та побутова зони. Проєктом передбачено спеціалізовані приміщення, такі як мультифункціональний зал (концерт-зал) для проведення корпоративних заходів, а також кухня-їдальня для персоналу.

- Санітарно-побутове обслуговування. На поверхах передбачені роздільні санвузли (чоловічий та жіночий) та підсобні приміщення для зберігання інвентарю.

Вертикальний транспорт та покрівля. Враховуючи висотність споруди (18 поверхів), для швидкого та безпечного переміщення людей передбачено три швидкісні ліфти. Машинне відділення ліфтів розташоване на рівні покрівлі.

Дах будівлі є експлуатованим, що забезпечує можливість розміщення додаткового інженерного обладнання та використання простору для технічних потреб.

Транспортна інфраструктура, для потреб адміністративного персоналу та відвідувачів башти передбачено прирейковий паркінг на 11 машино-місць. Розташування об'єкта на проспекті Небесної Сотні забезпечує зручні під'їзні шляхи та інтеграцію будівлі в існуючу транспортну мережу міста.

2. ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗАНИКИ

Адміністративна будівля проєктується як вертикальна архітектурна домінанта у складі торговельно-розважального центру в м. Одеса. Об'ємно-просторова композиція споруди базується на поєднанні розвиненої стилобатної частини та висотної циліндричної вежі.

Геометричні та висотні характеристики:

- Поверховість: 18 поверхів (включаючи підземний рівень).

- Висота будівлі: від відмітки чистої підлоги першого поверху до парапету покрівлі — 78,600 м.

- Відмітка антени (шпиля): +88,800 м.

- Планувальна конфігурація:

  - Стилобатна частина (відмітки 0,000 ÷ +5,100): має прямокутну форму з розмірами в осях 30 х 55 м.

  - Висотна частина (вище відмітки +5,100): запроєктована у формі циліндра з радіусом 12,25 м.

Функціональне зонування та висота поверхів. Особливістю проєкту є перемінна висота поверхів, що обумовлена їх функціональним призначенням та технологічними процесами:

- Рівень 0 (підземний): підземний паркінг площею 1150 м².

- 1-й поверх (h = 5,1 м): надземний рівень паркінгу та технічні зони.

- 2-й поверх (h = 4,5 м): головна вхідна група, вестибюль, зона рецепції, приміщення охорони та комунікаційні вузли.

- 3-й поверх (h = 4,5 м): офісні приміщення підвищеної комфортності, конференц-зал.

- 4-й — 14-й поверхи (h = 3,6 м): типові офісні поверхи з кабінетною структурою та допоміжними приміщеннями.

- 15-й та 16-й поверхи (h = 4,5 м): адміністративні зали та панорамні кабінети керівництва.

- 17-й та 18-й поверхи (h = 3,6 м): технічні поверхи.

Технічні приміщення та вертикальний транспорт. Верхня частина вежі

(останні три рівні) відведена під інженерне обслуговування об'єкта:

- Відмітка +62,700: розміщення машинних відділень ліфтів та вентиляційного обладнання.

- Відмітка +66,300: рівень виходу на експлуатовану покрівлю та переходу до оглядової башточки.

- Відмітка +69,600: верхній технічний рівень для обслуговування конструкції башточки та антенного господарства.

Для вертикального сполучення та евакуації в центральному ядрі будівлі передбачено. Сходові клітки, дві внутрішні сходові клітки розміром 2,5 х 5,7 м, розташовані симетрично відносно осі 4. Вони забезпечують безперешкодний вихід з усіх поверхів будівлі. Ліфтовий вузол, обладнаний трьома швидкісними ліфтами. Два пасажирські (вантажопідйомністю 400 кг) та один вантажо-пасажирський (вантажопідйомністю 1000 кг). Останній розрахований на роботу в режимі «транспортування пожежних підрозділів» згідно з вимогами для висотних споруд.

Інженерно-побутове забезпечення. У структурі кожного офісного поверху передбачено роздільні санвузли (чоловічі та жіночі) з влаштуванням вентиляційних каналів безпосередньо в межах цих приміщень. Для забезпечення життєдіяльності персоналу також передбачена кухня-їдальня та підсобні приміщення. Циліндрична форма вежі забезпечує високу аеродинамічну ефективність при вітрових навантаженнях, характерних для прибережної зони м. Одеса, та створює оптимальні умови для природного освітлення офісних приміщень.

Таблиця 2.1 - Відомість приміщень

Найменування приміщення	**Кількість на поверсі**	**Площа приміщення**
Перший поверх		
1	**2**	**3**
Тамбур службового входу	1	4,39
Хол і коридор	1	96,72
Сходи	2	14,25
Ліфтовий хол	1	11,22
Інженерне приміщення	1	10,13
Санвузол	2	3,67

Кімната охорони	1	24,11
Кімната водіїв	1	45,17
Кімната водіїв	1	36,26
Тамбур	1	1,48
Індивідуальний тепловий пункт	1	100,92
Електрощитові	1	13,70
Технічне приміщення	1	3,04
Типовий поверх		
Коридор	1	83,94
Офісне приміщення	1	21,73
Приймальна	1	27,75
Офісне приміщення	4	27,31
Офісне приміщення	1	27,75
Офісне приміщення	1	52,10
Архів	1	20,15
Кухня - їдальня	1	14,03
Ліфтовий хол	1	14,22
Офісне приміщення	1	22,15
Приміщення для клінінгового обладнання	1	3,22
Комутаційна	1	4,54
Санвузол	2	4,06
Сходи	2	14,25

3. РОЗРАХУНОК КЛАСУ НАСЛІДКІВ (ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ)

Розрахунок виконано згідно ДБН В.1.2-14-2018 "Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд» та ДСТУ 8855:2019 "Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)".

N1 - Кількість осіб, які постійно перебувають на об’єкті. N1 = 320 осіб.

N2 - Кількість осіб, які періодично перебувають на об’єкті. N2 = 180 осіб.

N3 - кількість осіб, які перебувають поза об'єктом, кількість осіб які постійно перебувають на об'єкті і кількість людей в житлових прилеглих будинках. N3 = 2100 осіб.

Мінімальний рівень заробітної плати (на 2025 р.) — 8000 грн. Розрахункова вартість будівництва — 685850000 грн.

Прогнозований збиток :

$Ф = 0,45 \times 685850000 \times (1 - 1/2 \text{ x } 100 \text{ x } 0,01) = 154316250$ грн.

Висновок :

- Побудова об’єкта не загрожує втраті об’єктів культурної та національної спадщини на місцевому рівні.

- Спорудження об’єкту не загрожує припиненням функціювання об’єктів ремонтно-транспортної інфраструктури на місцевому рівні.

- Згідно п.4.4 ДСТУ 8855:2019 клас наслідків даного об'єкта встановлюється по самій характеристикою можливих наслідків, отриманих за результатами розрахунків, тобто до класу наслідків СС2.

4. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

4.1. Генеральний план

Ділянка, відведена під будівництво адміністративної будівлі, має площу 2278,04 м^2 та розташована у Київському районі міста Одеса по проспекту Небесної Сотні. Розробка генерального плану виконана згідно з вимогами ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій».

Планувальні рішення:

- Орієнтація: Корпус будівлі зорієнтований головним фасадом на проспект Небесної Сотні, що забезпечує репрезентативний вигляд споруди та зручність доступу для відвідувачів.

- Прив’язка: Горизонтальна прив’язка осей будівлі до існуючої червоної лінії проспекту та суміжних об’єктів наведена на аркуші ГП-1.

- Транспортна схема: Проїзди на території заасфальтовані та спроєктовані з урахуванням можливості кругового об'їзду будівлі пожежною технікою. Відокремлення проїжджої частини від тротуарів виконано за допомогою бортових каменів (бордюрів) заввишки 15 см на бетонній основі класу С12/15.

Конструкції дорожнього одягу. Для забезпечення довговічності покриття прийнято наступні конструктивні рішення:

Для проїздів та паркувальних місць:

- Ущільнений ґрунт основи;

- Піщана підготовка — 150 мм;

- Щебенева основа (фракція 40-70 мм) — 150-180 мм;

- Покриття з дрібнозернистого асфальтобетону гарячої укладки (тип Б) - 50 мм.

Для тротуарів та відмостки:

- Піщана основа — 100 мм;

- Бетонна підготовка (або щебенева суміш) — 100 мм;

- Покриття з фігурних елементів мощення (ФЕМ) або цементно-піщана стяжка - 50 мм.

Благоустрій та рельєф. Рельєф ділянки відносно рівний з незначним ухилом у бік магістралі для забезпечення природного відведення зливових вод. На вільних

від забудови та покриття ділянках передбачено комплексний благоустрій. Висадження листяних дерев (акація, клен), стійких до морського клімату Одеси. Влаштування декоративних кущів та газонів з посівом багаторічних трав. Встановлення малих архітектурних форм та зовнішнього освітлення.

Кліматична орієнтація. Будівля зорієнтована згідно з існуючою сіткою забудови району. Цифрові осі направлені вздовж проспекту, а буквені — перпендикулярно до нього. При проєктуванні враховано панівні вітри Одеської затоки (Північний та Північно-Західний у зимовий період, Південний у літній). Показники повторюваності та швидкості вітру прийняті згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 та наведені в таблиці 2.1. Роза вітрів відображена у графічній частині проєкту.

Таблиця 2.1. - Повторюваність вітру та середня швидкість вітру

Найменування місяцю		Напрямок вітру								Повторюва-ність штилю, %
		Пн.	Пн.Сх	Сх	Пд.Сх	Пд	Пд.З	З	Пн.З	
січень	Повторюваність вітру	21,4	14,1	8,4	4,0	8,0	12,4	16,3	15,4	2,0
	Середня швидкість вітру	3,7	4,9	5,0	4,1	3,0	2,6	2,4	3,0	
липень	Повторюваність вітру	17,6	8,8	5,3	6,1	15,8	8,8	15,2	22,4	2,0
	Середня швидкість вітру	3,2	2,8	2,5	2,6	3,1	2,3	2,1	2,5	

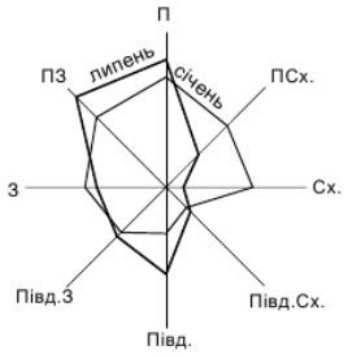


Рис. 2.1 -Роза вітрів місто Одеса

4.2. Архітектурні рішення

4.2.1. Фундаменти

Основним несучим елементом підземної частини адміністративної будівлі є суцільна монолітна залізобетонна фундаментна плита. Вибір плитного фундаменту

великої товщини обумовлений значними вертикальними навантаженнями від 18-поверхової споруди та необхідністю забезпечення жорсткості всієї конструктивної системи в умовах сейсмічної активності Одеського регіону (7 балів).

Конструктивні та матеріальні характеристики:

- Тип фундаменту: монолітна плита товщиною 1200 мм.

- Розміри плити в плані: 32,0х57,0 м. Плита розташовується під всією плямою забудови стилобатної частини (паркінгу).

- Матеріал: важкий бетон класу С25/30. Використання бетону такого високого класу забезпечує необхідну міцність на продавлювання та тріщиностійкість висотної конструкції.

- Відмітка низу підошви: прийнята на рівні –1,350 м.

Інженерна підготовка основи, враховуючи складні геологічні умови (наявність просідних лесових суглинків шарів ІГЕ-2 та ІГЕ-3), проєктом передбачено комплекс заходів для підвищення несучої здатності основи:

- Ущільнення ґрунту, влаштування ущільненої ґрунтової подушки для повного усунення просідних властивостей у межах зони впливу фундаменту.

- Бетонна підготовка, фундаментна плита встановлюється на підготовку завтовшки 100мм з бетону класу С8/10.

Гідроізоляція та захист, оскільки ділянка по проспекту Небесної Сотні є потенційно підтоплюваною, а рівень ґрунтових вод може коливатися, прийнято наступну схему захисту:

- Підошва та торці плити захищені від дії агресивного середовища двома шарами акваізолу, укладеними між двома захисними шарами цементно-піщаного розчину.

- Забезпечено безперервний контур гідроізоляції з напуском на вертикальні поверхні стін паркінгу.

- Глибина закладення фундаменту перевищує нормативну глибину промерзання для Одеської області (0,8м).

Благоустрій, для відведення атмосферних опадів від фундаментних конструкцій по всьому периметру споруди влаштовується бетонна підмостка

завширшки 1,0 м з бетону класу С12/15. Підмостка має похил 4% у бік від будівлі.

4.2.2. Конструктивні елементи каркаса

Конструктивна система будівлі прийнята рамно-зв'язковою (каркасно-ствольною) з монолітним залізобетонним каркасом. Всі основні несучі елементи (колони, ригелі, плити перекриття та ядро жорсткості) виконуються з важкого бетону класу С25/30.

Монолітні колони, є основними вертикальними несучими елементами. Для раціонального розподілу зусиль та економії матеріалів проєктом передбачено зміну перерізу колон по висоті споруди:

- Рівень 1-го поверху (паркінг): Переріз 900 х 900 мм. Такий переріз забезпечує високу вогнестійкість та несучу здатність у зоні максимальних стискаючих зусиль.

- Відмітки +5,100 — +17,700: Переріз зменшується до 700 х 700 мм.

- Відмітки вище +21,300: Переріз становить 500 х 500 мм.

Висота поверху перемінна: 1-го поверху – 5,1м, 2-го і 3-го поверхів – 4,5 м, 4-14-тий поверхи – 3,6 м, 15-16-тий поверхи – 4,5 м, 17-18 по 3,6 м.

Колони розташовані за радіальною сіткою по внутрішньому та зовнішньому контурах вежі. Відстань між колонами у радіальному напрямку складає 6,0 м. Така конфігурація в поєднанні з циліндричною формою будівлі забезпечує рівномірний розподіл навантажень при сейсмічних впливах.

Ядро жорсткості (ліфтові шахти). Центральним елементом, що забезпечує просторову жорсткість та стійкість будівлі до вітрових і сейсмічних навантажень, є ядро жорсткості, сформоване монолітними стінами шахт ліфтів товщиною 250 мм.

- Шахта вантажного ліфта: розміри в плані 2,15 х 1,9 м;

- Шахта пасажирського ліфта: розміри в плані 1,65 х 1,9 м.

4.2.3. Зовнішні та внутрішні стіни

Конструктивне рішення будівлі передбачає використання монолітних залізобетонних стін, які виконують роль діафрагм жорсткості.

- Матеріал, важкий бетон класу С25/30.

- Товщина, внутрішні несучі стіни мають товщину 500 мм та зовнішні несучі стіни мають товщину 250 мм, що забезпечує необхідну несучу здатність та стійкість каркаса до сейсмічних впливів.

- Армування, всі монолітні стіни армуються вертикальними та горизонтальними плоскими сітками та просторовими каркасами з арматури класу А500С.

Фасадні рішення та утеплення. Зовнішні стіни запроєктовані як енергоефективні багатошарові конструкції:

- Теплоізоляція, використовуються негорючі мінераловатні плити ISOVER. Товщина шару розрахована згідно з ДБН В.2.6-31:2021 для II кліматичної зони.

- Світлопрозорі конструкції, значна частина фасаду вежі представлена вітражними системами засклення (стійково-ригельна система). Використовуються енергоефективні двокамерні склопакети з аргоновим наповненням та низькоемісійним напиленням.

- Звукоізоляція, особлива увага приділяється герметизації місць примикання вітражних систем до міжповерхових перекриттів. Всі стики та технологічні зазори заповнюються пружними ущільнювачами та спеціальними герметиками для запобігання утворенню «акустичних містків».

4.2.4. Перегородки

Внутрішній простір будівлі розділяється перегородками двох типів, залежно від функціонального призначення приміщень та вимог до вологостійкості.

Газобетоні перегородки, використовуються в технічних приміщеннях, санвузлах та зонах з підвищеними вимогами до міцності.

- Виконання. звичайна газобетоні блоки товщиною 120 мм на цементно-піщаному розчині.

- Монтаж, перегородки зводяться безпосередньо на монолітних плитах перекриття по шару вирівнюючого розчину. Примикання до стелі виконується з влаштуванням деформаційного зазору, який щільно заповнюється еластичними

звукоізоляційними матеріалами та закривається гіпсовим розчином.

- Зв'язок з каркасом, кріплення до стін та колон здійснюється за допомогою сталевих анкерів та армуючих сіток у швах кладки.

Гіпсокартонні перегородки (системи KNAUF), більшість офісних приміщень розділені каркасно-обшивними перегородками на металевому профілі.

- Конструкція, металевий каркас з обох сторін обшивається двома шарами гіпсокартонних листів (ГКЛ або ГКЛВ у вологих зонах).

- Звукоізоляція, внутрішній простір каркаса обов’язково заповнюється шаром звукопоглинального матеріалу (мінеральна вата).

- Оздоблення, стики листів ретельно шпаклюються із застосуванням армуючої стрічки, шліфуються та готуються під фінішне фарбування.

- Вузли примикання, для запобігання передачі структурного шуму під напрямні профілі (на підлозі та стелі) вкладається пружна дилатаційна стрічка.

4.2.5. Перекриття

Міжповерхові перекриття адміністративної вежі запроєктовані у вигляді монолітних залізобетонних плит, що забезпечують просторову жорсткість та геометричну незмінність каркаса будівлі.

Конструктивне рішення:

- Тип плити, монолітна залізобетонна плита товщиною 200 мм.

- Матеріал, важкий бетон класу С25/30.

- Схема спирання, плита спирається по контуру на систему монолітних кільцевих ригелів та центральне ядро жорсткості. Така конструктивна схема створює жорсткий горизонтальний диск, що є критично важливим для перерозподілу сейсмічних зусиль (7 балів) між вертикальними несучими елементами.

Конструкція підлоги («пиріг» перекриття). Для забезпечення нормативних показників звукоізоляції та комфорту в офісних приміщеннях прийнято конструкцію «плаваючої підлоги»:

- Несуча основа. монолітна з/б плита (200 мм).

- Звукоізоляційний шар, м’яка деревноволокниста плита товщиною 20 мм. Цей пружний шар ефективно гасить ударний та повітряний шуми, що відповідає вимогам ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму».

- Роздільний шар, поліетиленова плівка (або 1 шар руберойду), що запобігає протіканню цементного молока у звукоізоляційний шар під час влаштування стяжки.

- Стяжка, цементно-піщана стяжка товщиною 50 мм, армована сіткою (для запобігання усадочним тріщинам).

- Фінішне покриття, клейова суміш (20 мм) та керамічна плитка з високим класом зносостійкості.

Інженерні деталі, по периметру приміщень передбачено влаштування спеціальних плінтусів із вбудованими кабель-каналами для прихованого підведення електропроводки та слабкострумових мереж (інтернет, телефонія) до робочих місць. У місцях примикання стяжки до вертикальних конструкцій (стін, колон) передбачено прокладання компенсаційної демпферної стрічки для розв’язки структурного шуму.

4.2.6. Сходи

Сходові клітки запроєктовані як основні шляхи евакуації та задовольняють вимогам пожежної безпеки для висотних споруд.

- Матеріал, сходові марші та майданчики виконуються з монолітного залізобетону класу С25/30. Монолітне виконання забезпечує високу жорсткість вузлів примикання, що є критично важливим для сейсмічного району (7 балів).

- Конструктивна схема, сходові марші спираються на поперечні монолітні стіни ядра жорсткості.

- Огородження, для безпеки пересування передбачено металеве огородження заввишки 0,9 м. Кріплення стійок огородження виконується до бічної площини маршів за допомогою закладних деталей або анкерів, що дозволяє зберегти корисну ширину сходу.

4.2.7. Дах та покрівля

Дах будівлі має комбіновану структуру та поділяється на основну експлуатовану частину вежі та покриття технічної башточки.

Експлуатована покрівля, конструкція покрівлі запроєктована за багатошаровою схемою для забезпечення надійної гідро- та теплоізоляції офісних приміщень верхніх поверхів. Склад «пирога» покрівлі (знизу вгору):

- Несуча основа, монолітна з/б плита перекриття (200 мм).

- Пароізоляція, 1 шар гідроізолу (або спеціальна мембрана) для захисту утеплювача від вологи з приміщень.

- Теплоізоляція, плити мінеральної вати ISOVER. Примітка: для Одеси товщина 50 мм може бути мінімальною, зазвичай за розрахунком вона становить 150-200 мм.

- Роздільний шар, поліетиленова плівка.

- Ухилоутворюючий шар, стяжка з цементно-піщаного розчину завтовшки 50 мм, що формує ухил 3% від осі 4 для стоку води.

- Гідроізоляційний килим, тришаровий руберойдовий килим (або сучасна ПВХ-мембрана), наклеєний на бітумну мастику.

- Захисний шар, гравій, втоплений у шар гарячого бітуму, що захищає покрівлю від ультрафіолету та механічних пошкоджень під час експлуатації.

Покриття башти виконано у вигляді світлопрозорої конструкції: скляні панелі (триплекс), що спираються на систему металевих балок. Оскільки приміщення башточки є технічним і не передбачає постійного перебування людей, утеплення цієї ділянки не проводиться.

Парапет та водовідведення:

- Парапет, монолітний залізобетонний, що є продовженням стін фасаду. Висота парапету забезпечує безпеку на експлуатованій покрівлі. Зверху парапет захищений кожухом із листової сталі завтовшки 3 мм, який кріпиться дюбелями кроком 300 мм.

- Водовідведення, внутрішнє, дощові води спрямовуються по ухилах до спеціальних водовідвідних лійок, розташованих біля стін сходових кліток, і

виводяться через систему внутрішніх водостоків за межі будівлі. Для запобігання замерзанню води в зимовий період передбачено електропідігрів лійок.

4.2.8. Вікна

Проєктні рішення щодо скління адміністративної вежі прийняті з урахуванням нормативних вимог до природної освітленості (КПО), енергоефективності та мінімізації експлуатаційних витрат. Розрахунок площі засклення, розміри віконних прорізів визначені згідно з вимогами ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення». Площа світлових прорізів офісних приміщень становить не менше 1/6 від площі підлоги, що забезпечує комфортне зорове середовище для персоналу. Габарити вікон узгоджені з типовими розмірами конструкцій заповнення отворів згідно з державними стандартами.

Конструктивні характеристики, для забезпечення високих теплотехнічних показників в умовах прибережного клімату Одеси прийнято наступні рішення:

- Профільна система: п’яти- або шестикамерний ПВХ-профіль (типу GEALAN), посилений сталевим армуванням для сприйняття значних вітрових навантажень на висоті до 78,6 м.

- Склопакет: двокамерний енергоефективний склопакет з аргоновим наповненням та низькоемісійним напиленням (I-скло).

- Показник теплоізоляції: приведений опір теплопередачі віконної конструкції прийнятий R = 0,70 м^2*К/Вт.

Енергоефективність та вентиляція, з метою зниження тепловтрат у зимовий період та зменшення навантаження на систему кондиціювання влітку, більшість віконних блоків виконані за глухою схемою (без стулки, що відкривається). Це підвищує герметичність огороджувальної конструкції та надійність роботи фасадів висотної будівлі. Повітрообмін у приміщеннях забезпечується централізованою припливно-витяжною системою вентиляції з рекуперацією тепла та внутрішньою системою кондиціювання повітря.

4.2.9. Двері та вхідні групи

Вибір дверних блоків у проєкті здійснено відповідно до функціонального призначення приміщень, вимог пожежної безпеки та норм інклюзивності будівель.

Типорозміри та конструкція:

- Габарити, висота дверних полотен прийнята 2,1 м. Ширина варіюється залежно від призначення:

  - Вхідні двері в офісні кабінети та на шляхах евакуації — 0,9 м (мінімальна чиста ширина згідно з ДБН В.2.2-40:2018 для забезпечення інклюзивності).
  - Внутрішні двері підсобних приміщень та санвузлів — 0,8 м.
  - Технічні двері — 0,7 м.

- Типи полотен, застосовуються як однопільні, так і двопільні дверні блоки.

Евакуаційні вимоги та фурнітура, згідно з вимогами пожежної безпеки, всі двері на шляхах евакуації відкриваються назовні (за напрямком руху до виходу з будівлі).

Двері сходових кліток, ліфтових холів та технічних приміщень (електрощитові, серверні) є протипожежними з межею вогнестійкості не менше EI 30 або EI 60. Для запобігання поширенню диму та шуму двері обладнуються автоматичними пристроями для плавного закривання (дотягувачами).

Монтаж та кріплення. Дверні коробки кріпляться в прорізах за допомогою металевих анкерів та розпірних дюбелів. Використання дерев'яних пробок у сучасному будівництві не передбачено з міркувань пожежної безпеки та довговічності. Зазори між коробкою та стіною заповнюються професійною вогнестійкою монтажною піною. Для забезпечення вільного пересування маломобільних груп населення внутрішні двері виконуються без порогів. Пороги (заввишки не більше 20 мм) передбачені лише для зовнішніх дверей та дверей спецприміщень.

Матеріали:

- Вхідна група, виконана з теплого алюмінієвого профілю зі склопакетами з ударостійкого скла. Поверхня профілю має захисне декоративне покриття.

- Внутрішні офісні двері, дерев'яні або МДФ-полотна з посиленим

звукоізоляційним наповненням.

Таблиця 3.1 Специфікація дверних прорізів

Позначення	Розміри	Кількість	Примітки
Д-1	2100 х 1010	72	
Д-2	2100 х 910	120	
Д-3	2100 х 710	104	
Д-4	2100 х 1210	24	
Д-5	2100 х 1400	38	

4.2.10. Стійково-ригельна система скління

Для зовнішнього огородження 18-поверхової адміністративної вежі прийнята сучасна елементна (модульна) фасадна система Schüco USC 65.HI. На відміну від класичних стійково-ригельних систем, вона характеризується високим ступенем заводської готовності та поелементним монтажем готових засклених модулів.

Конструктивні особливості, система утворена алюмінієвими профілями рам, які збираються в єдині блоки (елементи) у заводських умовах. Зовнішня площина елементів кріплення забезпечує візуальну цілісність фасаду, а колір і форма завершальних профілів є важливим елементом архітектурної композиції вежі. Видима ширина профілю становить лише 65 мм, що створює ефект «легкого» фасаду. Кріплення склопакетів у модулях здійснюється механічним способом із використанням системних штапиків та спеціальних ущільнювачів. Універсальність системи дозволяє інтегрувати в неї віконні блоки, що відкриваються, не порушуючи при цьому загальний вигляд фасаду.

У проєкті реалізовано концепцію «тепло-холодного» фасаду, що дозволяє оптимізувати вартість конструкції при збереженні єдиного архітектурного вигляду:

- «Теплі» ділянки розташовані в зонах віконних прорізів. Тут використовуються енергоефективні двокамерні склопакети товщиною 36–44 мм із високим опором теплопередачі (HI — High Insulation).

- «Холодні» ділянки слугують для облицювання міжповерхових перекриттів та монолітних стін. У цих зонах використовується загартоване скло товщиною 8

мм або непрозорі сендвіч-панелі.

Зовні відмінності між цими ділянками непомітні, оскільки конструктивні розміри рам цілком інтегруються у фасадну сітку та не виходять за межі декоративних планок.

Технічні переваги для умов м. Одеса. Конструктивна проробка профілів Schüco USC 65.HI та вузлових з'єднань передбачає максимальну адаптацію до складних кліматичних умов та сейсмічних впливів (7 балів). Система дозволяє компенсувати деформації каркаса без руйнування скляного заповнення. Висока водонепроникність досягається шляхом використання спеціально розроблених багатокамерних гумових ущільнювачів. У системі передбачено надійний дренажний принцип відводу конденсату з області фальца склопакета назовні. Оскільки висота будівлі становить 78,6 м, використання елементної системи дозволяє проводити монтаж модулів за допомогою крана зсередини будівлі без встановлення зовнішніх риштувань, що значно прискорює темпи будівництва.

Будівельна глибина системи варіюється від 50 до 200 мм, що дозволяє підібрати переріз профілів згідно зі статичним розрахунком на вітрове навантаження. Завдяки високій якості алюмінієвих накладних конструкцій система забезпечує довговічність та надійність експлуатації адміністративного центру.

4.2.11. Підлога

Конструктивне рішення підлоги першого поверху передбачає багатошарову структуру, що влаштовується безпосередньо по монолітній залізобетонній плиті перекриття. Як підстильний та теплоізоляційний шар використовується керамзитовий гравій, поверх якого вкладається гідроізоляційний прошарок із поліетиленової плівки або одного шару руберойду для захисту вищележачих елементів від вологи. Поверх ізоляції виконується цементно-піщана стяжка, яка слугує міцною та рівною основою для фінішного покриття — керамічної підлогової плитки, що вкладається на спеціальну клейову суміш. Дана конструкція забезпечує необхідну жорсткість та експлуатаційну надійність приміщень нижнього рівня, тоді як склад підлоги для всіх типових поверхів адміністративної вежі детально

розглянутий та описаний у розділі «Перекриття».

4.2.12. Внутрішня обробка приміщень

Внутрішнє опорядження приміщень адміністративної будівлі запроєктоване відповідно до їхнього функціонального призначення та санітарно-гігієнічних вимог. Основні рішення щодо оздоблення стін, стель та підлоги, що забезпечують естетичність та довговічність інтер'єрів, наведені у відомості внутрішнього опорядження приміщень (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 Відомості внутрішнього опорядження приміщень

Найменування	Стіни	Стеля	Підлога
1	2	3	4
Офіс	Гіпсокартон із забарвленням в світлі тони	Підвісна стеля із забарвленням в світлі тони	Плитка керамічна напільна
Санвузол	Плитка керамічна стінна світлих тонів	Підвісна стеля із забарвленням в світлі тони	Плитка керамічна напільна
Коридори	Гіпсокартон із забарвленням в світлі тони	Пластикові панелі світлих тонів	Плитка керамічна напільна
Кухня – їдальня	Гіпсокартон із забарвленням в світлі тони	Пластикові панелі світлих тонів	Плитка керамічна напільна
1	2	3	4
Підсобні приміщення	Гіпсокартон	Пластикові панелі світлих тонів	Плитка керамічна напільна
Сходи	Штукатурка із забарвленням в світлі тони	-	Плитка керамічна напільна
Приміщення персоналу	Гіпсокартон із забарвленням в світлі тони	Підвісна стеля із забарвленням в світлі тони	Плитка керамічна напільна

4.2.13. Зовнішня обробка

Зовнішнє опорядження будівлі виконується з використанням скляних панелей

та систем навісних фасадів. Скляні панелі монтуються на систему напрямних, які фіксуються безпосередньо до несучих стін за допомогою дюбелів, а в просторі між заскленням та стіною вкладається шар утеплювача. Навісні фасади є сучасними високоефективними системами, що застосовуються при будівництві промислових, торговельних та громадських об'єктів. Конструкція такого фасаду включає касетну систему, шар теплоізоляції та зовнішню фасадну панель. Касети виготовляються з лакованої оцинкованої сталі, алюмінію або гладкої нержавіючої сталі. Їх кріплення до зовнішніх стін проводиться безпосередньо за допомогою дюбелів, при цьому монтаж елементів може виконуватися як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках. Кріплення фасадних панелей до касетної основи здійснюється безпосередньо або з використанням додаткових монтажних рейок.

4.3.Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін

Розрахунок виконується з метою визначення необхідної товщини шару утеплювача, що укладається в отвір між зовнішньою стіною і скляною панеллю навісного фасаду.

З додатку Б ДБН В 2.6-31:2021:

- розрахункова температура внутрішнього повітря, $t_в$ = 20 °С.

- розрахункове значення відносної вологості, $\varphi_в$ = 50%.

Відповідно з цих параметрів, вологісний режим – нормальний.

З цього ж додатку Б, таблиця Б.3 ДБН В 2.6-31:2021, визначаємо умови експлуатації зовнішньої огороджувальної конструкції – Б.

Таблиця 5.1 Розрахункові дані

Матеріал	ρ, кг/м3	δ, м	λ, ВТ/м С
1	4	2	3
Розчин вапняно-піщаний	1600	0,02	0,47
Газобетон	1000	0,25	0,23
ISOVER (мінеральна вата на основі базальтового волокна)	50	?	0,038
Скло	2500	0,03	0,76

З додатку А ДСТУ 9191:2022 вибираємо для кожного шару значення густини(ρ , кг/м^3) і теплопровідності ($\lambda_0, \frac{Вт}{мК}$)

З таблиці 1 ДБН В 2.6-31:2021: для зовнішніх стіни II температурної зони $R_{q\ min}$= 3,5 (м^2 К)/Вт

З додатку Б ДСТУ 9191:2022, коефіцієнт тепловіддачі, (м^2 К)/Вт: h_{si}=8,7; h_{se}=23.

Підставляємо зібрані дані у формулу розрахунку приведеного опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції:

$$R_{q\ min} = R_\Sigma = \frac{1}{h_{si}} + R_1 + R_2 + \frac{\delta_з}{\gamma_з} + R_4 + \frac{1}{h_{se}}$$

$$3{,}5 = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}02}{0{,}47} + \frac{0{,}25}{0{,}23} + \frac{\delta_з}{0{,}038} + \frac{0{,}03}{0{,}76} + \frac{1}{23}$$

$$\delta_з = \left(3{,}5 - \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}02}{0{,}47} + \frac{0{,}25}{0{,}23} + \frac{0{,}03}{0{,}76} + \frac{1}{23}\right)\right) * 0{,}038 = 0{,}082 \text{ м}$$

Округлюємо значення товщини шару утеплювача у більший бік $\delta_з$= 0,10 м = = 100 мм.

Розраховуємо термічний опір утеплювача:

$$R_з = \frac{\delta_з}{\gamma_з} = \frac{0{,}10}{0{,}038} = 2{,}63\ \frac{м^2К}{Вт}$$

За умови, що вважаємо конструкцію зовнішнього стінового огородження термічно однорідною, тоді опір теплопередачі всієї конструкції становить:

$$R_\Sigma = 0{,}115 + 0{,}043 + 1{,}087 + 2{,}63 + 0{,}0394 + 0{,}043 = 3{,}96\,\frac{м^2К}{Вт}$$

Розрахований опір теплопередачі всієї огороджувальної конструкції порівнюємо з нормативним значенням:

$$R_{q\,min} = 2{,}63\ \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}} < R_{\Sigma} = 3{,}96\,\frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$$

Умова виконується, а саме, опір теплопередачі зовнішньої стіни більший за мінімально допустиме значення опору теплопередачі.

Виконуємо ескіз зовнішньої стіни за результатами розрахунку (рис. 5.1).

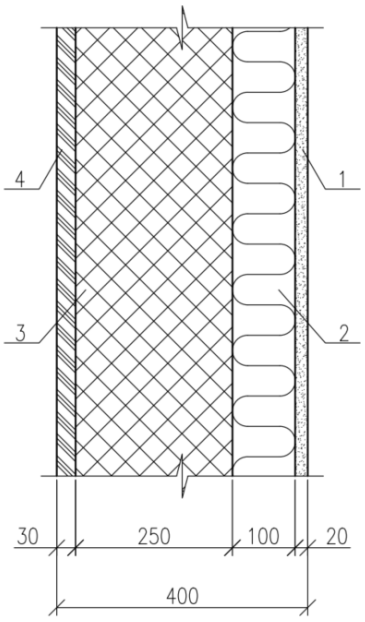


Рис. 5.1 Конструктивна схема

4.4. Конструктивні рішення

Основою для виконання статичних та динамічних розрахунків будівлі ТРЦ є архітектурно-планувальні рішення, що визначають геометричні параметри об’єкта. Розрахунковий комплекс спрямований на визначення напружено-деформованого стану конструкцій, зокрема: деформацій каркаса, зусиль у несучих елементах, а також параметрів армування колон, стін та плит перекриття.

При формуванні розрахункової моделі враховано географічне розташування об’єкта (м. Одеса), що зумовлює наступні специфічні чинники:

- Сейсмічність району будівництва: відповідно до ДБН В.1.1-12:2014, для

Одеси вона становить 7 балів (за картами ЗСР-2004).

- Вітрове та снігове навантаження: прийняті згідно з ДБН В.1.2-2:2006 для відповідного кліматичного району (приморська зона).

- Класи агресивності середовища: враховано близькість до морського узбережжя при виборі захисного шару бетону та марки за корозійною стійкістю.

4.4.1. Опис конструктивного рішення

За конструктивною схемою будівля являє собою рамно-зв'язкову залізобетонну систему. Просторовий опір та геометрична незмінність каркаса забезпечуються жорстким спряженням колон з фундаментом та перекриттями, а також наявністю залізобетонних діафрагм жорсткості (стін).

Основними конструктивними елементами є:

Фундамент: суцільна монолітна залізобетонна плита завтовшки 1000 мм. Габаритні розміри у плані становлять 32х57 м. Підошва фундаменту розташована на відмітці -1.350 відносно рівня планування. Для забезпечення довговічності передбачено влаштування бетонної підготовки та гідроізоляційного шару.

Колони: монолітні залізобетонні, квадратного перерізу. Розміри змінюються за висотою будівлі для оптимізації витрат матеріалів: 900х900 мм (нижні яруси), 700х700 мм та 500х500 мм (верхні яруси).

Стіни (діафрагми жорсткості): залізобетонні стіни товщиною 400 мм та 250 мм. Вони розташовані симетрично відносно осей будівлі для запобігання крутильним ефектам під час сейсмічного впливу.

Перекриття: монолітні безбалочні плити завтовшки 200 мм. Плити виконують роль жорстких горизонтальних дисків, які рівномірно розподіляють горизонтальні (вітрові та сейсмічні) навантаження між вертикальними елементами каркаса.

Об'ємно-планувальні характеристики, будівля ТРЦ має складну конфігурацію, що складається з одного цокольного поверху (використовується для технічних потреб або паркінгу) та 18-ти надземних поверхів. Загальна висота споруди від рівня денної поверхні землі до верху парапету становить 78,6 м, що відносить об'єкт до категорії висотного будівництва.

4.4.1.1. Розрахункові навантаження

У розрахунках за I та II групами граничних станів (ГС) несівних конструкцій будівлі враховано такі навантаження:

Постійні навантаження

Навантаження від власної ваги конструкції підлоги першого поверху (табл. 4.4.1).

Таблиця 4.4.2.1 — Розрахунок постійного навантаження на фундаментну плиту від ваги підлоги

№ з/п	Назва елементів (шарів)	Питома вага γ, кН/м³	Товщина t, м	Характеристичне значення gk, кН/м²	Коефіцієнт надійності за навантаженням γf	Розрахункове значення gd, кН/м²
1	Бетонні плити мощення (ФЕМ)	23,0	0,06	1,38	1,2	1,656
2	Цементно-піщана стяжка	18,0	0,10	1,80	1,3	2,340
Разом:				3,18	-	3,996

Навантаження від власної ваги підлоги типового поверху

Таблиця 4.4.2.2 — Розрахунок постійного навантаження на перекриття типового поверху

№ з/п	Назва шарів (матеріалів)	Питома вага γ, кН/м³	Товщина t, м	Характеристичне значення gk, кН/м²	Коефіцієнт надійності за навантаженням γf	Розрахункове значення gd, кН/м²
1	Плитка керамогранітна (напівполірована)	26,0	0,010	0,260	1,2	0,312
2	Високоадгезивна клейова суміш (класу С2)	18,0	0,005	0,090	1,3	0,117
3	Самовирівнювальна цементно-піщана стяжка	18,0	0,050	0,900	1,3	1,170

4	Полімерна обмазувальна гідроізоляція	11,0	0,002	0,022	1,3	0,029
5	Звукоізоляційна акустична мембрана	12,0	0,005	0,060	1,2	0,072
Разом:				1,332	-	1,700

Навантаження від власної ваги конструкції покрівлі (табл. 4.4.2.3).

Таблиця 4.4.2.3 — Розрахунок постійного навантаження на покриття

№ з/п	Назва шарів (згідно з кресленням)	Пито-ма вага γ, кН/м³	Товщина t, м	Характеристич-не значення gk, кН/м²	Коефіцієнт надійності за навантаженням γf	Розрахункове значення gd, кН/м²
1	Гравій, утоплений у бітумну мастику	8,0	0,010	0,080	1,3	0,104
2	3-шаровий руберойдовий килим	6,0	0,010	0,060	1,3	0,078
3	Утеплювач (мінераловатні плити KNAUF)	1,5	0,250	0,375	1,2	0,450
4	Пароізоляція (1 шар гідроізолу)	—	—	0,010	1,2	0,012
5	Шар поліетиленової плівки	—	—	0,010	1,2	0,012
6	Вирівнювальна цементно-піщана стяжка	18,0	0,050	0,900	1,3	1,170
Разом:				1,435	—	1,826

Навантаження від ваги сходових маршів та ліфтового обладнання

Навантаження від сходових маршів прикладено в місцях їхнього проєктного обпирання на несівні конструкції каркаса у вигляді лінійного навантаження.

Характеристичне значення навантаження від сходових маршів: 82,0 кН/м.

Граничне розрахункове значення:

$$g_d = 82{,}0 * 1{,}2 = 98{,}4 \text{ кН/м}$$

де γ_f= 1,2 — коефіцієнт надійності за навантаженням.

Для забезпечення вертикального сполучення у будівлі передбачено встановлення трьох ліфтів. Навантаження від ліфтового обладнання прикладено як рівномірно розподілене на перекриття машинного відділення.

Маса пасажирського ліфта:

$$G_k = G + g = 400 + 500 = 900\text{кг}(9{,}0\text{кН})$$

Маса вантажного ліфта:

$$G_k = G + g = 1000 + 1000 = 2000\text{кг}(20{,}0\text{кН})$$

де: G — вантажність ліфта;

g — власна маса ліфта.

Відповідно до проєктних рішень, граничні розрахункові значення становлять:

Ліфт пасажирський (вантажністю 400 кг):

$$g_{Ed}^{n} = 9 * 1{,}4 = 12{,}6\ \text{кН/м}^2$$

Ліфт вантажопасажирський (вантажністю 1000 кг):

$$g_{Ed}^{gr} = 20 * 1{,}4 = 28{,}0\ \text{кН/м}^2$$

Де: 1,4 — динамічний коефіцієнт, що враховує інерційні сили при роботі ліфтових механізмів.

Тимчасове навантаження

Снігове навантаження

Відповідно до [1, рисунок 8.1], об’єкт будівництва належить до 2-го снігового району. Характеристичне значення снігового навантаження для м. Одеса становить

S_0 = 1000 Па (1,00 кПа).

Граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проєкцію покриття обчислюється за формулою:

$$S = S_0 * C * \gamma_{fm}$$

Де: γ_{fm} = 1,14 — коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження [1, п. 8.11]. Він визначений залежно від заданого середнього періоду повторюваності Т, який для будівель зі строком експлуатації 100 років становить Т = 100 років [1, табл. 8.1].

S_0 = 1,00 кПа — характеристичне значення снігового навантаження для Одеси.

С — коефіцієнт, що визначається за формулою [1, п. 8.6]:

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

μ = 1,0 — коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні землі до снігового навантаження на покриття (для плоских покрівель з кутом нахилу до 20° μ = 1) [1, п. 8.7];

C_e = 1,0 — коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі [х, п. 8.9];

C_{alt} = 1,0 — коефіцієнт географічної висоти, оскільки висота майданчика будівництва над рівнем моря менша за 500 м [1, п. 8.10].

Розрахунок:

$$C = 1{,}0 * 1{,}0 * 1{,}0 = 1{,}0$$

$$S = 1{,}0 * 1{,}0 * 1{,}14 = 1{,}14 \text{ кН/м}^2$$

Таким чином, граничне розрахункове снігове навантаження для об'єкта в Одесі становить 1,14 кПа.

Вітрове навантаження

Будівля ТРЦ, що проєктується в м. Одеса, має складну форму: основна частина споруди є циліндричною, а інша частина має плоскі поверхні. Відповідно до [1, додаток І], для частин будівлі циліндричної форми вітрове навантаження визначається за схемою 12б, а для плоскої частини — за схемою 1.

Згідно з [1, рисунок 9.1], м. Одеса належить до 3-го вітрового району. Характеристичне значення вітрового тиску становить W_0 = 500 Па (0,5 кПа).

Граничне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою:

$$W = W_0 * C * \gamma_{fm}$$

де: γ_{fm}= 1,14 — коефіцієнт надійності за граничним значенням вітрового навантаження [1, п. 9.14]. Він визначений для середнього періоду повторюваності T = 100 років (згідно з [1, табл. 9.1]), що відповідає класу наслідків будівлі.

C — коефіцієнт, який визначається за формулою [1, п. 9.7]:

$$C = C_{aer} * C_h * C_{alt} * C_{rel} * C_{dir} * C_d$$

C_{aer} — аеродинамічний коефіцієнт, що визначається за [1, п. 9.8]:

- для навітряної сторони (активний тиск): C_e= 0,8;
- для підвітряної сторони (пасивний тиск/відсмоктування): C_e = 0,6.

C_h — коефіцієнт висоти споруди, що враховує збільшення вітрового тиску з висотою. Для будівлі висотою 78,6 м він визначається залежно від IV типу місцевості (міська забудова) [1, п. 9.9];

C_{alt} = 1,0 — коефіцієнт географічної висоти [х, п. 9.10];

C_{rel} = 1,0 — коефіцієнт рельєфу [х, п. 9.11];

C_{dir} = 1,0 — коефіцієнт напрямку вітру [х, п. 9.12];

C_d = 0,95 — коефіцієнт динамічності, що враховує пульсаційну складову вітрового навантаження [1, п. 9.13].

Таблиця 4.4.2.4 – Розрахунок активного і пасивного вітрового тиску залежно від висоти споруди для плоских конструкцій будівлі

Висота z, м	γ_{fe}	W_0, кН/м²	c_h	c_e (навітр.)		c_e (підвітр.)	ν	W_d (навітр.), кН/м²	W_d (підвітр.), кН/м²	Висота поверху, м	q_d (навітр.), кН/м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.6	1.14	0.5	0.6	0.8	0.6	0.95	0.26	0.19	5.1	1.33	0.99
9.6	1.14	0.5	0.95	0.8	0.6	0.95	0.41	0.31	4.5	1.85	1.39
13.95	1.14	0.5	1.16	0.8	0.6	0.95	0.50	0.38	4.5	2.26	1.70
17.55	1.14	0.5	1.3	0.8	0.6	0.95	0.56	0.42	3.6	2.03	1.52
21.15	1.14	0.5	1.43	0.8	0.6	0.95	0.62	0.46	3.6	2.23	1.67
24.75	1.14	0.5	1.53	0.8	0.6	0.95	0.66	0.50	3.6	2.39	1.79
28.35	1.14	0.5	1.63	0.8	0.6	0.95	0.71	0.53	3.6	2.54	1.91
31.95	1.14	0.5	1.73	0.8	0.6	0.95	0.75	0.56	3.6	2.70	2.02
35.55	1.14	0.5	1.83	0.8	0.6	0.95	0.79	0.59	3.6	2.85	2.14
39.15	1.14	0.5	1.93	0.8	0.6	0.95	0.84	0.63	3.6	3.01	2.26
42.75	1.14	0.5	1.99	0.8	0.6	0.95	0.86	0.65	3.6	3.10	2.33
46.35	1.14	0.5	2.05	0.8	0.6	0.95	0.89	0.67	3.6	3.20	2.40
49.95	1.14	0.5	2.1	0.8	0.6	0.95	0.91	0.68	3.6	3.27	2.46
53.35	1.14	0.5	2.15	0.8	0.6	0.95	0.93	0.70	3.6	3.35	2.51
58.05	1.14	0.5	2.22	0.8	0.6	0.95	0.96	0.72	4.5	4.33	3.25
62.55	1.14	0.5	2.28	0.8	0.6	0.95	0.99	0.74	4.5	4.44	3.33
66.3	1.14	0.5	2.33	0.8	0.6	0.95	1.01	0.76	3.6	3.63	2.73
69.6	1.14	0.5	2.37	0.8	0.6	0.95	1.03	0.77	3.3	3.39	2.54
74.1	1.14	0.5	2.45	0.8	0.6	0.95	1.06	0.80	4.5	4.78	3.58

Розподілене за висотою лінійне вітрове навантаження (q_d, кН/м) зводиться до вузлових сил. У розрахунковій схемі ці сили прикладаються до вузлів зовнішнього контуру плит перекриття. Такий підхід дозволяє змоделювати роботу перекриттів як жорстких горизонтальних дисків, що передають вітровий тиск на вертикальні елементи каркаса — колони та діафрагми жорсткості.

Корисне на перекриття

Граничне розрахункове значення тимчасового корисного рівномірно

розподіленого навантаження на перекриття визначається згідно з [1, п. 6.7] за формулою:

$$P_d = P_k * \gamma_f$$

$$P_d = 2{,}0 * 1{,}2 = 2{,}4 \text{ кН/м}^2$$

де: $P_k = 2{,}0 \text{ кН/м}^2$ — характеристичне значення тимчасового корисного навантаження для службових приміщень адміністративного персоналу організацій та установ;

$\gamma_f = 1{,}2$ — коефіцієнт надійності за навантаженням, що приймається для характеристичних значень 2,0 кПа (200 кгс/м²) та більше.

4.4.2. Розрахунок колони першого поверху

Таблиця 4.4.3.1

№ елем.	№ січен	Зусилля						№ заванта ж
		N (кН)	Mx (кН*м)	My (кН*м)	Qz (кН)	Mz (кН*м)	Qy (кН)	
20	1	-3685.77	-0.646	329.64	-131.02	-269.99	-104.82	1 2 3 4
20	1	-3668.33	-0.152	331.64	-131.78	-248.49	-96.44	1 3
20	2	-3565.06	-0.152	-340.42	-131.78	243.34	-96.44	1 3
20	2	-3582.50	-0.646	-338.58	-131.02	264.59	-104.82	1 2 3 4
21	1	-3925.82	-0.646	336.15	-133.58	-269.99	-104.82	1 2 3 4
21	1	-3897.13	-0.152	333.18	-132.38	-248.49	-96.44	1 3
21	2	-3793.85	-0.152	-341.96	-132.38	243.34	-96.44	1 3
21	2	-3822.54	-0.646	-345.09	-133.58	264.59	-104.82	1 2 3 4
22	1	-3461.58	-0.646	332.89	-132.30	-264.35	-102.61	1 2 3 4
22	1	-3444.89	-0.152	332.41	-132.08	-247.16	-95.92	1 3
22	2	-3341.62	-0.152	-341.19	-132.08	242.01	-95.92	1 3
22	2	-3358.31	-0.646	-341.83	-132.30	258.95	-102.61	1 2 3 4

Для забезпечення надійності каркаса ТРЦ в умовах сейсмічної активності м. Одеса (7 балів), розрахунок вертикальних елементів виконується згідно з вимогами ДБН В.2.6-156:2010 та ДБН В.1.1-12:2014.

Вихідні дані для проектування:

- Бетон: Клас бетону за міцністю на стиск С25/30 (відповідає застарілому класу

B30).

Розрахунковий опір бетону стиску: f_{cd} = 14,5 МПа.

Початковий модуль пружності бетону: E_{cm} = 31 00 МПа.

- Арматура: Клас робочої арматури А400С.

Розрахунковий опір арматури стиску/розтягу: f_{yd} = 365 МПа.

Модуль пружності сталі: E_s = 200000 МПа.

Колони багатоповерхової споруди працюють як позацентрово стиснуті елементи. У їхніх поперечних перерізах виникають поєднання зусиль: поздовжньої сили N, згинальних моментів M та поперечних сил Q. Враховуючи висотність будівлі (18 поверхів), розрахунок проводиться для найбільш несприятливих поєднань навантажень, отриманих за допомогою програмного комплексу.

Розрахунок армування у верхній частині колони за перерізом I-I.

Розрахункові поєднання зусиль (РПЗ):

N = -3925,82 кН; M = 336,15 кНм.

N = -3897,13 кН; M = 333,18 кНм.

Геометричні характеристики перерізу:

Розміри перерізу колони: $b \times h = 900 \times 900$ мм.

Робоча висота перерізу: $d = h - d_1 = 90 - 4 = 86$ см.

(де d_1 = 40 мм — захисний шар бетону до центру ваги арматури).

Визначення гнучкості та ексцентриситетів

Гнучкість колони:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{5,1}{0,9} = 5,7 > 4$$

Оскільки гнучкість $\lambda > 4$, згідно з вимогами ДБН[1], необхідно враховувати вплив прогину колони на величину ексцентриситету поздовжньої сили.

Розрахунок для першої комбінації зусиль:

1) Початковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{336,15}{3925,82} = 0,086$$

2) Випадковий ексцентриситет (e_a):

Його значення приймається не меншим за найбільше з таких величин:

l_0 / 200 = 5,1 / 200 = 0,0255 м

h / 30 = 0,9 / 30 = 0,03 м

0,01 м

Отже, приймаємо e_a = 0,03 м.

3) Сумарний розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0,086 + 0,03 = 0,116 \text{ м}$$

4) Умовна критична сила (N_{cr}):

Дана величина визначає стійкість елемента і розраховується за формулою:

$$N_{cr} = \frac{6,4 * E_{cd}}{l_0^2}\left[\frac{I_b}{\varphi_l}\left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1\right) + \alpha * I_s\right]$$

Де:

$\alpha = \frac{E_s}{E_{cd}} = \frac{20*10^4}{32,5*10^3} = 6,154$ — коефіцієнт приведення арматури до бетону.

E_s, E_{cd} — модулі пружності матеріалів (для бетону С25/30 та арматури А400С).

Геометричні характеристики:

Момент інерції бетонного перерізу колони:

$$I_b = \frac{b * h^3}{12} = \frac{0,9 * 0,9^3}{12} = 0,0547 \text{ м}^4 \approx 0,055 \text{ м}^4$$

5) Коефіцієнт φ_l:

Враховує вплив тривалої дії навантаження на жорсткість стиснутого залізобетонного елемента:

$$\varphi_l = 1 + \beta * \frac{M_{lt}}{M}$$

Причому $\varphi_l \leq 1 + \beta$. Коефіцієнт β = 1,0 для важкого бетону.

Обчислюємо згинальні моменти від тривалої дії навантаження (M_{lt}) та загальний момент (M) відносно осі менше стиснутої (розтягнутої) арматури:

$$M_{lt} = M_{lt}^0 + N_{ld} * \left(\frac{h}{2} - d_1\right) = 218{,}5 + 2551{,}78 * \left(\frac{0{,}9}{2} - 0{,}04\right) = 1264{,}73 \text{ кНм}$$

$$M = M^0 + N * \left(\frac{h}{2} - d_1\right) = 336{,}15 + 3925{,}82 * \left(\frac{0{,}9}{2} - 0{,}04\right) = 1945{,}74 \text{ кНм}$$

де:

d_1 = 40 мм — відстань від грані перерізу до центру ваги арматури;

M_{lt}, M — згинальні моменти відповідно від тривалої дії та від повної поздовжньої сили.

Коефіцієнт φ_l, що враховує повзучість бетону:

$$\varphi_l = 1 + 1 * \frac{1264{,}73}{1945{,}74} = 1{,}65$$

Умова $\varphi_l \leq 2$ виконується.

Відносний ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{0{,}116}{0{,}9} = 0{,}129$$

Відповідно до норм, значення δ_e має бути не меншим за $\delta_{e,min}$:

$$\delta_{e,min} = 0{,}5 - 0{,}01 * \frac{l_0}{h} - 0{,}01 * f_{cd} * \gamma_{cb} = 0{,}5 - 0{,}01 * \frac{5{,}1}{0{,}9} - 0{,}01 *$$

$$* 15{,}3 * 1{,}1 = 0{,}275$$

Оскільки 0,129 < 0,275, для подальших розрахунків приймаємо δ_e = 0,275.

Момент інерції поздовжньої арматури (I_s) відносно центра ваги перерізу:

$$I_s = \alpha * \mu * b_w * h * (h * 0{,}5 - d_1)^2 = 6{,}154 * 0{,}02 * 0{,}9 *$$

$$* 0{,}9 * (0{,}9 * 0{,}5 - 0{,}04)^2 = 0{,}1676 \text{ м}^4$$

Визначення умовної критичної сили (N_{cr}):

$$N_{cr} = \frac{6{,}4 * 32{,}5 * 10^6}{5{,}1^2} * \left[\frac{0{,}055}{1{,}65} * \left(\frac{0{,}11}{0{,}1 + 0{,}275} + 0{,}1\right) + 0{,}1676\right] = 1445133{,}1 \text{ кН}$$

Перевірка вимог нормативних документів:

$$N \leq N_{cr} \rightarrow 3925{,}82 \leq 1445133{,}1$$

Умову виконано, стійкість колони забезпечена.

Визначаємо коефіцієнт η, який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{3925{,}82}{1445133{,}1}} = 1{,}003$$

Приймаємо коефіцієнт η=1,003≤2,5.Розраховуємо ексцентриситет e поздовжньої сили N відносно центра ваги розтягнутої (або менш стиснутої) арматури:

$$e = e_0 * \eta + 0{,}5 * h - d_1 = 0{,}116 * 1{,}003 + 0{,}5 * 0{,}9 - 0{,}04 = 0{,}53\text{м}$$

Визначаємо граничну відносну висоту стиснутої зони бетону (ξ_R):

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{f_{yd}}{\sigma_{sc,u}} * \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7154}{1 + \frac{365}{500} * \left(1 - \frac{0,7154}{1,1}\right)} = 0,57$$

де:

- $\omega = \alpha - 0,08 * R_d * \gamma_b = 0,85 - 0,008 * 15,3 * 1,1 = 0,7154$
- $\alpha = 0,85$ — для важкого бетону;
- $f_{yd} = \mathrm{R_{sc}} = 365$ МПа — напруга в арматурі;
- $\sigma_{sc,u} = 500$ МПа — гранична напруга в арматурі стиснутої зони.

Визначаємо висоту стиснутої зони бетону (x):

$$x = \frac{N}{f_{cd} \cdot b_w} = \frac{3925,82}{15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,9} = 0,285 \text{ м}$$

Перевірка вимог нормативних документів:

$$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_R \rightarrow \xi = \frac{0,285}{0,86} = 0,331 \leq 0,57$$

Умову виконано, стиснута зона бетону працює в межах допустимих значень.

Визначаємо необхідну площу поздовжньої арматури колони з умови міцності:

$$A_s' = A_s = \frac{N \cdot (e - d + 0,5 \cdot x)}{f_{yd} \cdot (d - d_1)} =$$

$$= \frac{3925,82 \cdot 10^3 \cdot (0,53 - 0,86 + 0,5 \cdot 0,285)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0,86 - 0,04)} = -24,6 \text{ см}^2$$

Оскільки отримане значення $A_s \leq 0$, міцність бетону перерізу 900х900 мм є

надлишковою для даного навантаження. У такому разі арматуру призначаємо за конструктивними вимогами.

Відповідно до нормативного мінімуму ($\mu_{min} = 0{,}2\%$):

$$A_s = A_s' = \frac{\mu_{min}}{100} \cdot b_w \cdot d = \frac{0{,}2}{100} \cdot 90 \cdot 86 = 15{,}48 \text{ см}^2$$

Приймаємо остаточне армування:

Керуючись розрахунковим мінімумом та вимогами щодо симетричного армування висотних колон, приймаємо 8 поздовжніх стрижнів $\emptyset 18$ класу А400С.Фактична площа арматури: $A_s^{fact} = 20{,}36 \text{ см}^2$.

Перевірка умови:

$$A_s = 15{,}48 \text{ см}^2 \leq A_s^{fact} = 20{,}36 \text{ см}^2$$

Для перевірки коректності призначеного армування та його відповідності конструктивним вимогам ДБН, обчислюємо фактичний відсоток армування μ:

$$\mu = \frac{A_s^{fact}}{b_w \cdot d} \cdot 100\% = \frac{20{,}36 \cdot 10^{-4}}{0{,}9 \cdot 0{,}86} \cdot 100\% = 0{,}26\%$$

Аналіз результатів:

Отримане значення $\mu = 0{,}26\%$ задовольняє вимогам мінімального відсотка армування для позацентрово стиснутих елементів ($\mu_{min} = 0{,}2\%$).

Враховуючи, що будівля розташована у сейсмічно активному регіоні (Одеса, 7 балів), згідно з ДБН В.1.1-12:2014, такий відсоток армування для колони перерізом 900х900 мм забезпечує необхідну пластичність конструкції та запас міцності при знакозмінних навантаженнях.

Для другої комбінації навантажень розрахункові зусилля становлять:

N = -3897,13 кН, M = 333,18 кНм.

Визначення ексцентриситетів:

1) Початковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{333{,}18}{3897{,}13} = 0{,}085 \text{ м}$$

2) Випадковий ексцентриситет (e_a):

Приймається за найбільшим із значень:

$$l_0/200 = 5{,}1/200 = 0{,}0255 \text{ м}$$
$$h/30 = 0{,}9/30 = 0{,}03 \text{ м}$$
$$0{,}01 \text{ м}$$

Отже, $e_a = 0{,}03$ м.

3) Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M_d}{N} + e_a = 0{,}085 + 0{,}03 = 0{,}115 \text{ м}$$

Обчислення жорсткості та критичної сили:

Умовна критична сила N_{cr} визначає стійкість колони при заданій гнучкості:

$$N_{cr} = \frac{6{,}4 \cdot E_{cm}}{l_0^2}\left[\frac{I_b}{\phi_l}\left(\frac{0{,}11}{0{,}1 + \delta_e} + 0{,}1\right) + I_s\right]$$

Де:

$\alpha = 6{,}154$ — коефіцієнт приведення арматури до бетону;

$I_b = 0{,}055$ м^4 — момент інерції бетонного перерізу колони.

Момент інерції бетонного перерізу колони визначається за формулою:

$$I_b = \frac{b_w \cdot h^3}{12} = \frac{0{,}9 \cdot 0{,}9^3}{12} = 0{,}055 \text{ м}^4$$

Визначаємо коефіцієнт ϕ_l, який враховує вплив тривалої дії навантаження на жорсткість стиснутого залізобетонного елемента:

$$\phi_l = 1 + \beta \cdot \frac{M_{lt}}{M_d}; \quad \phi_l \leq 1 + \beta$$

Де:

$\beta = 1{,}0$ — коефіцієнт для важкого бетону;

M_{lt}, M_d — згинальні моменти відносно осі, що проходить через центр ваги найбільш розтягнутої (або найменш стиснутої) арматури, відповідно від дії постійних (тривалих) та повних навантажень.

Обчислюємо значення моментів для другої комбінації:

$$M'_{lt} = M_{lt} + N_{ld} \cdot \left(\frac{h}{2} - d_1\right) = 216{,}57 + 2533{,}13 \cdot \left(\frac{0{,}9}{2} - 0{,}04\right) = 1255{,}15 \text{ кНм}$$

$$M'_d = M_d + N \cdot \left(\frac{h}{2} - d_1\right) = 333{,}18 + 3897{,}13 \cdot \left(\frac{0{,}9}{2} - 0{,}04\right) = 1931{,}00 \text{ кНм}$$

Приймаємо відстань від грані перерізу до центру ваги арматури $a_s = 40$ мм (у межах конструктивних вимог 30/50 мм).

Обчислюємо згинальні моменти M_1^l та M_1 відносно осі розтягнутої (або менш стиснутої) арматури відповідно від тривалої дії навантаження та загальної поздовжньої сили.

Коефіцієнт, що враховує вплив повзучості бетону:

$$\phi_l = 1 + 1 \cdot \frac{1255{,}15}{1931{,}00} = 1{,}65$$

Умова $\phi_l \leq 2{,}0$ виконується.

Визначення відносного ексцентриситету поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{0{,}115}{0{,}9} = 0{,}128$$

Відповідно до нормативних вимог, значення δ_e має бути не меншим за мінімально припустиме $\delta_{e,min}$:

$$\delta_{e,min} = 0{,}5 - 0{,}01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0{,}01 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{cb} =$$

$$= 0{,}5 - 0{,}01 \cdot \frac{5{,}1}{0{,}9} - 0{,}01 \cdot 15{,}3 \cdot 1{,}1 = 0{,}275$$

Оскільки 0,128 < 0,275, для подальших розрахунків приймаємо $\delta_e = 0{,}275$.

Момент інерції перерізу поздовжньої арматури (I_s) відносно центра ваги перерізу:

$$I_s = \alpha \cdot \mu \cdot b_w \cdot h \cdot (h \cdot 0{,}5 - d_1)^2 = 6{,}154 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}9 \cdot$$

$$\cdot 0{,}9 \cdot (0{,}9 \cdot 0{,}5 - 0{,}04)^2 = 0{,}1676 \text{ м}^4$$

(Примітка: для робочої висоти перерізу $d = 86$ см та захисного шару $d_1 = 4$ см).

Визначення умовної критичної сили (N_{cr}):

$$N_{cr} = \frac{6{,}4 \cdot 32{,}5 \cdot 10^6}{5{,}1^2} \cdot \left[\frac{0{,}055}{1{,}65} \cdot \left(\frac{0{,}11}{0{,}1 + 0{,}275} + 0{,}1\right) + 0{,}1676\right] = 1445133{,}1 \text{ кН}$$

Перевірка вимог нормативних документів:

$$N \leq N_{cr} \rightarrow 3897{,}13 \leq 1445133{,}1$$

Умову виконано, стійкість колони забезпечена з великим запасом.

Визначаємо коефіцієнт η, який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{3897{,}13}{1445133{,}1}} = 1{,}003$$

Приймаємо $\eta \leq 2{,}5$, отже, $\eta = 1{,}003$.

Для врахування геометричної нелінійності та роботи перерізу за деформованою схемою, обчислюємо ексцентриситет поздовжньої сили N відносно центра ваги розтягнутої (або менш стиснутої) арматури:

$$e = e_0 \cdot \eta + 0{,}5 \cdot h - d_1 = 0{,}115 \cdot 1{,}003 + 0{,}5 \cdot 0{,}9 - 0{,}04 = 0{,}53 \text{ м}$$

Цей параметр є визначальним для подальшого підбору площі армування, оскільки він фіксує плече прикладання внутрішніх зусиль у масивному бетонному перерізі 900х900 мм. Для Одеси, де розрахункові поєднання обов'язково враховують сейсміку, точне визначення положення рівнодійної поздовжньої сили дозволяє гарантувати стійкість колони при можливих горизонтальних поштовхах.

Визначаємо граничну відносну висоту стиснутої зони бетону (ξ_R):

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{f_{yd}}{\sigma_{sc,u}} * \left(1 - \frac{\omega}{1{,}1}\right)} = \frac{0{,}7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0{,}7154}{1{,}1}\right)} = 0{,}57$$

де:

- $\omega = 0{,}85 - 0{,}008 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{cb} = 0{,}7154$ (для важкого бетону класу С25/30);
- $f_{yd} = 365$ МПа — напруга в арматурі класу А400С;
- $\sigma_{sc,u} = 500$ МПа — гранична напруга в арматурі стиснутої зони.

Визначаємо висоту стиснутої зони бетону (X):

$$X = \frac{N}{f_{cd} \cdot b_w} = \frac{3897{,}13}{15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 0{,}9} = 0{,}283 \text{ м}$$

Перевірка вимог нормативних документів:

$$\xi = \frac{X}{d} \leq \xi_R \rightarrow \xi = \frac{0{,}283}{0{,}86} = 0{,}329 \leq 0{,}57$$

Умову виконано, висота стиснутої зони знаходиться в межах норми.

Визначаємо необхідну площу поздовжньої арматури колони з умови міцності:

$$A_s' = A_s = \frac{N \cdot (e - d + 0{,}5 \cdot X)}{f_{yd} \cdot (d - d_1)} =$$

$$= \frac{3897 \cdot 10^3 \cdot (0{,}53 - 0{,}86 + 0{,}5 \cdot 0{,}283)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0{,}86 - 0{,}04)} = -24{,}5 \text{ см}^2$$

Оскільки $A_s \leq 0$, поздовжнє армування призначається згідно з конструктивними вимогами нормативних документів. Приймаємо мінімальний відсоток армування $\mu_{min} = 0{,}2\%$.

Розрахунок мінімальної площі арматури:

$$A_s = A_s' = \frac{\mu_{min}}{100} \cdot b_w \cdot d = \frac{0{,}2}{100} \cdot 90 \cdot 86 = 15{,}48 \text{ см}^2$$

Прийняте рішення:

Враховуючи висотність споруди та вимоги щодо симетричного розміщення стрижнів у колонах ТРЦ, приймаємо 8 поздовжніх стрижнів $\emptyset$ 18 класу А400С. Фактична площа арматури: $A_s^{fact} = 20{,}36 \text{ см}^2$.

Перевірка умови:

$A_s = 15{,}5\ \text{см}^2 \leq A_s^{fact} = 20{,}36\ \text{см}^2$.

Для завершення розрахунку верхньої частини колони виконуємо перевірку відсотка армування:

$$\mu = \frac{A_s^{fact}}{b_w \cdot d} \cdot 100\% = \frac{20{,}36 \cdot 10^{-4}}{0{,}9 \cdot 0{,}86} \cdot 100\% = 0{,}26\%$$

Отримане значення відповідає вимогам конструктивного мінімуму для стиснутих елементів.

Розрахунок армування в нижній частині колони за перерізом II-II. Нижня частина колони (на рівні першого та цокольного поверхів) сприймає максимальні вертикальні навантаження. З огляду на сейсмічність Одеси (7 балів), цей переріз має забезпечувати високу жорсткість та опірність згину.

Розрахункові поєднання зусиль (РПЗ):

Комбінація 1: $N = -3793{,}85$ кН; $M = -341{,}96$ кНм

Комбінація 2: $N = -3822{,}54$ кН; $M = -345{,}09$ кНм

Геометричні характеристики:

Розміри поперечного перерізу: $b \times h = 900 \times 900$ мм.

Робоча висота перерізу: $d = h - d_1 = 90 - 4 = 86$ см.

Гнучкість колони:

Розрахункова довжина колони становить $l_0 = 5{,}1$ м.

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{5{,}1}{0{,}9} = 5{,}7 > 4$$

Оскільки значення гнучкості $\lambda > 4$, згідно з ДБН В.2.6-156:2010, при подальшому розрахунку необхідно враховувати вплив прогину (геометричної нелінійності) колони на величину ексцентриситету поздовжньої сили.

Аналіз результатів статичного розрахунку каркаса будівлі дозволив виділити найбільш несприятливе поєднання зусиль для перерізу колони 900×900 мм. Для

подальшого підбору армування прийнято 2 комбінацію зусиль, що характеризується максимальними значеннями поздовжньої сили та згинального моменту: $N = -3822{,}54$ кН; $M = -345{,}09$ кНм.

Розрахунок для другої комбінації зусиль (переріз II-II). Для другої комбінації розрахункові зусилля становлять: $N = -3822{,}54$ кН; $M = 345{,}09$ кНм.

Визначення ексцентриситетів:

1) Початковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{345{,}09}{3822{,}54} = 0{,}09 \text{ м}$$

2) Випадковий ексцентриситет (e_a), визначається з умови:

$$e_\text{a} \geq \begin{cases} \dfrac{l_0}{200} = \dfrac{5{,}1}{200} = 0{,}0255 \text{ м} \\ \dfrac{h}{30} = \dfrac{0{,}9}{30} = 0{,}03 \text{ м} \\ 0{,}01 \text{ м} \end{cases}$$

Отже, приймаємо $e_a = 0{,}03$ м.

3) Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a = 0{,}09 + 0{,}03 = 0{,}12 \text{ м}$$

Обчислення жорсткості та врахування тривалої дії навантаження. Для визначення умовної критичної сили N_{cr} необхідно врахувати зниження жорсткості через повзучість бетону за допомогою коефіцієнта ϕ_l.

1) Коефіцієнт приведення арматури до бетону:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{cd}} = \frac{20 \cdot 10^4}{32{,}5 \cdot 10^3} = 6{,}154$$

2) Момент інерції бетонного перерізу:

$$I_b = \frac{b_w \cdot h^3}{12} = \frac{0{,}9 \cdot 0{,}9^3}{12} = 0{,}055 \text{ м}^4$$

3) Визначення згинальних моментів відносно осі розтягнутої арматури:

Приймаємо захисний шар $d_1 = 40$ мм.

- Момент від тривалої дії:

$$M'_{ld} = M_{lt} + N_{lt} \cdot \left(\frac{h}{2} - d_1\right) = 224{,}31 + 2484{,}65 \cdot (0{,}45 - 0{,}04) = 1243{,}02 \text{ кНм}$$

- Повний момент для другої комбінації (якщо загальний M відрізняється, використовуємо його):

$$M' = M + N \cdot \left(\frac{h}{2} - d_1\right) = 345{,}09 + 3822{,}54 \cdot (0{,}45 - 0{,}04) = 1912{,}33 \text{ кНм}$$

де: $d_1 = 30 \div 50$мм, $d_1 = 40$мм

Обчислюємо згинальні моменти M_1^l та M_1 відносно осі розтягнутої (менш стиснутої) арматури відповідно від тривалої та повної поздовжньої сили.

Коефіцієнт ϕ_l, що враховує повзучість бетону:

$$\phi_l = 1 + 1 \cdot \frac{1243{,}02}{1912{,}33} = 1{,}65; \quad \phi_l \leq 2{,}0$$

Умову виконано.

Визначення відносного ексцентриситету поздовжнього зусилля:

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{0{,}12}{0{,}9} = 0{,}133$$

Відповідно до нормативних вимог, значення δ_e приймається не меншим за:

$$\delta_{e,min} = 0{,}5 - 0{,}01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0{,}01 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{cb} =$$

$$= 0{,}5 - 0{,}01 \cdot \frac{5{,}1}{0{,}9} - 0{,}01 \cdot 15{,}3 \cdot 1{,}1 = 0{,}275$$

Оскільки $0{,}133 < 0{,}275$, для подальшого розрахунку приймаємо $\delta_e = 0{,}275$. Момент інерції перерізу поздовжньої арматури (I_s) відносно центра ваги перерізу:

$$I_s = \alpha \cdot \mu \cdot b_w \cdot h \cdot (h \cdot 0{,}5 - d_1)^2 =$$

$$= 6{,}154 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}9 \cdot (0{,}9 \cdot 0{,}5 - 0{,}04)^2 = 0{,}1676 \text{ м}^4$$

Розрахунок умовної критичної сили (N_{cr}):

$$N_{cr} = \frac{6{,}4 \cdot 32{,}5 \cdot 10^6}{5{,}1^2}\left[\frac{0{,}055}{1{,}65}\left(\frac{0{,}11}{0{,}1 + 0{,}275} + 0{,}1\right) + 0{,}1676\right] = 1445133{,}1 \text{ кН}$$

Перевірка вимог нормативних документів:

$$N \leq N_{cr} \rightarrow 3822{,}54 \text{ кН} \leq 1445133{,}1 \text{ кН}$$

Умову виконано, загальна стійкість колони підтверджена.

Визначаємо коефіцієнт η, який враховує вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{3822{,}54}{1445133{,}1}} = 1{,}003$$

Приймаємо $\eta \leq 2{,}5$, отже, $\eta = 1{,}003$.

Визначаємо розрахунковий ексцентриситет:

Обчислюємо ексцентриситет поздовжньої сили N відносно центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \cdot \eta + 0{,}5 \cdot h - d_1 = 0{,}12 \cdot 1{,}003 + 0{,}5 \cdot 0{,}9 - 0{,}04 = 0{,}53 \text{ м}$$

Визначаємо граничну відносну висоту стиснутої зони бетону (ξ_R):

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{f_{yd}}{\sigma_{sc,u}} * \left(1 - \frac{\omega}{1{,}1}\right)} = \frac{0{,}7154}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0{,}7154}{1{,}1}\right)} = 0{,}57$$

де:

- $\omega = 0{,}7154$ (для бетону класу С25/30);
- $f_{yd} = 365$ МПа (для арматури класу А400С);
- $\sigma_{sc,u} = 500$ МПа (гранична напруга стиснутої зони).

Розрахунок висоти стиснутої зони бетону (X):

$$X = \frac{N}{f_{cd} \cdot b_w} = \frac{3822{,}54}{15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 0{,}9} = 0{,}278 \text{ м}$$

Перевірка вимог нормативних документів:

$$\xi = \frac{X}{d} \leq \xi_R \rightarrow \xi = \frac{0{,}278}{0{,}86} = 0{,}323 \leq 0{,}57$$

Умову виконано, стиснута зона бетону працює в межах норми.

Визначаємо необхідну площу поздовжньої арматури з умови міцності:

$$A_s' = A_s = \frac{N \cdot (e - d + 0{,}5 \cdot X)}{f_{yd} \cdot (d - b_w)} =$$

$$= \frac{3822{,}54 \cdot 10^3 \cdot (0{,}53 - 0{,}86 + 0{,}5 \cdot 0{,}278)}{365 \cdot 10^6 \cdot (0{,}86 - 0{,}04)} = -24{,}39 \text{ см}^2$$

Оскільки отримане розрахункове значення $A_s \leq 0$, необхідно призначити армування за конструктивними вимогами нормативних документів ($\mu_{min} = 0{,}2\%$). Розрахунок за конструктивним мінімумом:

$$A_s = A_s' = \frac{\mu_{min}}{100} \cdot b_w \cdot d = \frac{0{,}2}{100} \cdot 90 \cdot 86 = 15{,}48 \text{ см}^2$$

Прийняте рішення:

Враховуючи необхідність уніфікації та забезпечення жорсткості каркаса в сейсмічних умовах Одеси, приймаємо 8 поздовжніх стрижнів ∅ 18 класу А400С.

Фактична площа арматури: $A_s^{fact} = 20{,}36 \text{ см}^2$.

Перевірка відсотка армування:

$$\mu = \frac{A_s^{fact}}{b_w \cdot d} \cdot 100\% = \frac{20{,}36 \cdot 10^{-4}}{0{,}9 \cdot 0{,}86} \cdot 10\% = 0{,}26\%$$

Умова $\mu \geq \mu_{min}$ ($0{,}26\% \geq 0{,}2\%$) виконана.

Поперечне армування колони

Призначаємо поперечну арматуру (хомути) згідно з конструктивними вимогами:

$$S \leq \begin{cases} 20 \cdot d_{min}^{long} \\ h_{col} \\ 500 \text{ мм} \end{cases} \rightarrow S \leq \begin{cases} 20 \cdot 18 = 360\text{мм} \\ 900\text{мм} \\ 500 \text{ мм} \end{cases}$$

де: $d_{min}^{long} = 18$ мм — діаметр поздовжніх стрижнів.

Діаметр поперечних стрижнів приймаємо згідно з вимогами зварювання та забезпечення жорсткості каркаса:

$$d_{sw} \geq \begin{cases} \frac{d_{min}^{long}}{3} \rightarrow d_{sw} \geq \frac{18}{3} = 6 \text{ мм} \\ 4 \text{ мм} \end{cases}$$

Прийняте рішення:

Приймаємо поперечну арматуру Ø8 класу А240С з кроком $S = 300$ мм.

Проєктування та виготовлення колони. Монолітна залізобетонна колона армується просторовими зварними каркасами. Згідно з технологічними вимогами проєкту:

- З'єднання елементів каркаса виконувати за допомогою ручного електродугового зварювання.

- Для зварювальних робіт використовувати електроди марки Е-42.

- Забезпечити точне положення каркаса в опалубці для витримування захисного шару бетону $d_1 = 40$ мм.

4.4.3. Проєктування монолітного перекриття на позначці +14.100

Вихідні дані

Проєктований ТРЦ в м. Одеса — це каркасна монолітна будівля заввишки 78,6 м. Монолітний залізобетонний каркас є основною несівною конструкцією споруди. В умовах сейсмічної активності Одеського регіону (7 балів), плити перекриття розглядаються як жорсткі горизонтальні диски (діафрагми), що забезпечують перерозподіл зусиль між вертикальними елементами каркаса.

Каркас складається з радіально розташованих колон, двох кільцевих ригелів (зовнішнього та внутрішнього) та монолітних плит перекриття.

Матеріали конструкцій:

Для перекриття на позначці +14.100 приймаємо бетон класу С25/30 та арматуру класу А400С і А240С.

Розрахункові характеристики бетону класу С25/30:

- Розрахунковий опір бетону стиску: $f_{cd} = 14{,}5$ МПа;

- Розрахунковий опір бетону розтягу: $f_{ctd} = 1{,}05$ МПа;

- Характеристичний опір стиску: $f_{ck} = 25{,}0$ МПа;

- Характеристичний опір розтягу: $f_{ctm} = 2?\,6$ МПа;

- Модуль пружності бетону: $E_{cm} = 32500$ МПа;

- $\gamma_{cb} = 0{,}9$ — коефіцієнт умов роботи бетону, що враховує вплив тривалості навантаження для елементів, які згинаються.

Розрахункові характеристики арматури класу А400С (робоча):

- Розрахунковий опір розтягу/стиску: $f_{yd} = 365$ МПа;

- Розрахунковий опір поперечної арматури (хомутів): $f_{ywd} = 290$ МПа;

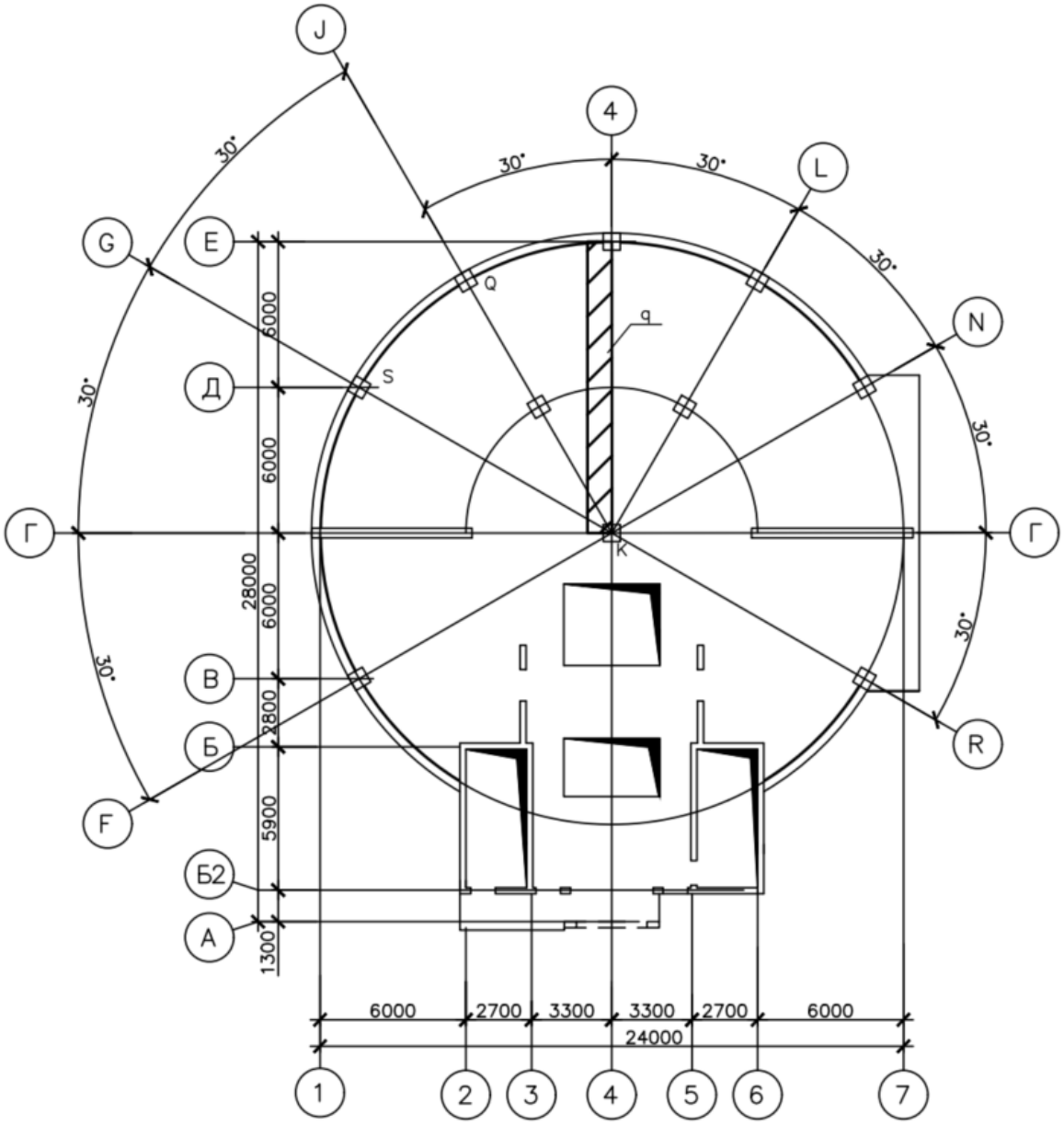
- Характеристичний опір: $f_{yk} = 390$ МПа;

- Модуль пружності сталі: $E_s = 200000$ МПа.

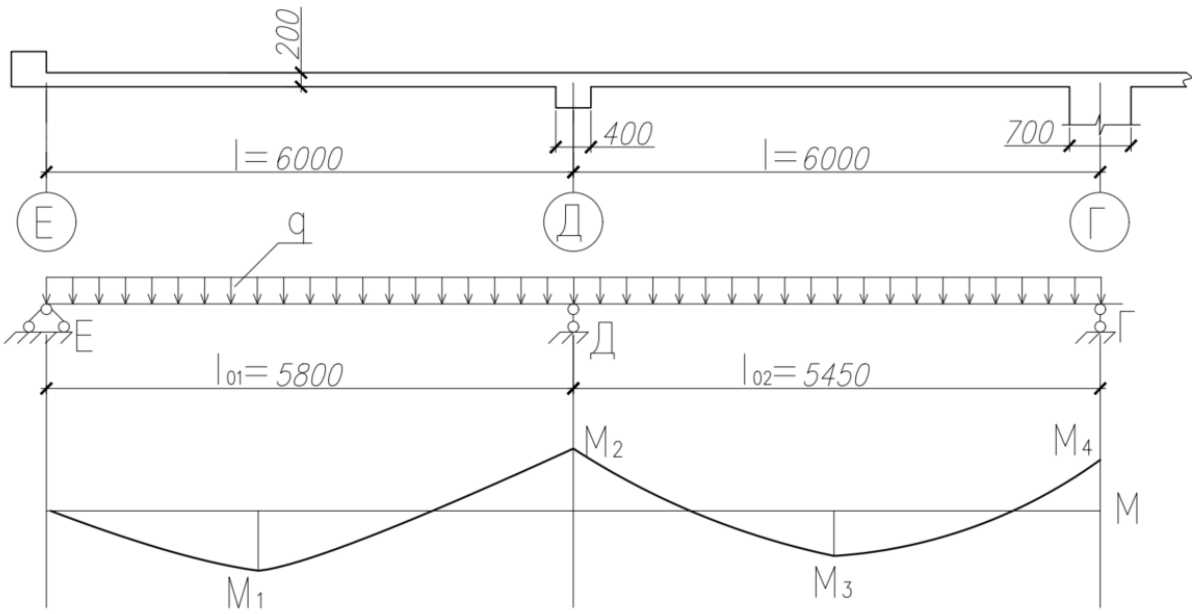
Для конструктивного армування та монтажних стрижнів використовується арматура класу А240С з розрахунковим опором $f_{ywd} = 175$ МПа.

Проєктування монолітної плити перекриття

Плита перекриття розраховується як нерозрізна багатопрогонова конструкція, що жорстко сполучена з колонами та ригелями каркаса. Враховуючи складну геометрію ТРЦ (радіальне розташування колон), розрахунок виконується за деформованою схемою з урахуванням перерозподілу зусиль внаслідок утворення тріщин.



Розрахункова схема монолітного перекриття (рис. 4.1).



Статична розрахункова схема монолітної плити (рис. 4.2).

Для розрахунку міцності та деформативності монолітну плиту залізобетонного перекриття розглядаємо як розрахункову смугу завширшки $b = 1{,}0$ м, яку умовно виділено з плити в напрямку її меншого (короткого) прогону. Згідно з конструктивною схемою ТРЦ, плита завтовшки 200 мм жорстко защемлена в ригелях та спирається на колони. Розрахункова схема такої смуги плити має вигляд нерозрізної багатопрогонової балки, проміжними опорами якої є балки (ригелі) перекриття. Така модель дозволяє найбільш точно врахувати виникаючі від'ємні моменти на опорах та додаткові навантаження, що є критичним для забезпечення стійкості каркаса в сейсмічних умовах м. Одеса.

Визначення розрахункових прогонів та збір навантажень. Визначення розрахункових прогонів (l_{0i}) багатопрогонової нерозрізної плити:

Розрахункові прогони плити визначаються залежно від ширини опорних елементів (ригелів та колон). Це дозволяє врахувати реальну зону деформування плити між жорсткими вузлами.

$$l_{01} = l - \frac{b_{w2}}{2}; \quad l_{02} = l - \frac{b_{w2}}{2} - \frac{b_k}{2}$$

Згідно з конструктивною схемою та розмірами елементів:

- Крайній прогін:

$$l_{01} = 6000 - \frac{400}{2} = 5800 \text{ мм}$$

- Середній прогін:

$$l_{02} = 6000 - \frac{400}{2} - \frac{700}{2} = 5450 \text{ мм}$$

Розрахунок навантажень на 1 пог. м плити:

Обчислення залізобетонних конструкцій починають із визначення нормативних та розрахункових навантажень на $1\ м^2$ перекриття. Оскільки ми розглядаємо ТРЦ в Одесі, навантаження складається з:

- Постійних: власна вага монолітної залізобетонної плити (завтовшки 200 мм) та конструктивних шарів підлоги («пирога»).

- Тимчасових: корисне навантаження для торговельних залів (згідно з ДБН В.1.2-2:2006).

Для систематизації розрахунку склад перекриття та відповідні навантаження зведено у таблицю 4.4.4.1.

Для розрахунку плити складаємо специфікацію шарів підлоги та визначаємо розрахункове навантаження на $1\ м^2$ конструкції. Розрахунок виконується згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи».

Таблиця 4.4.4.1 — Навантаження на $1\ м^2$ монолітної плити перекриття

Назва навантаження	Характеристичне значення, кН/м2	Коефіцієнт надійності γf	Розрахункове значення, кН/м2
1. Постійне навантаження (власна вага):			
а) керамічна плитка покриття підлоги	0,26	1,2	0,312
б) клейова суміш ($\delta = 20$ мм, $\rho = 18$ кН/м^3)	0,36	1,2	0,432

в) цементно-піщана стяжка ($\delta = 50$ мм, $\rho = 18$ кН/м^3)	0,90	1,3	1,170
г) гідроізоляція ($\delta = 5$ мм, $\rho = 6$ кН/м^3)	0,03	1,3	0,039
д) звукоізоляція ($\delta = 20$ мм, $\rho = 10$ кН/м^3)	0,20	1,2	0,240
е) монолітна залізобетонна плита ($\delta = 200$ мм, $\rho = 25$ кН/м^3)	5,00	1,1	5,500
Разом постійне (g):	6,75	—	7,693
2. Змінне (тимчасове корисне) навантаження (p):	2,00	1,2	2,400
Повне розрахункове навантаження ($q = g + p$):	8,75	—	10,093

Статичний розрахунок плити

Розрахункове навантаження, яке припадає на 1 погонний метр виділеної смуги плити (завширшки $B = 1$ м), обчислюється за формулою:

$$q = q_{tot} \cdot b \text{ кН/м}$$

де $q_{tot} = 10{,}09$ кН/м^2 — повне розрахункове навантаження на одиницю площі.

$$q = 10{,}09 \cdot 1{,}0 = 10{,}09 \text{ кН/м}$$

Визначення згинальних моментів у прогонах та на опорах:

Оскільки наша плита є багатопрогоновою та нерозрізною, для врахування перерозподілу зусиль внаслідок утворення тріщин та пластичних шарнірів, розрахунок моментів виконуємо за спрощеною методикою з використанням табличних коефіцієнтів:

1) Згинальний момент у першому (крайньому) прогоні:

$$M_{d1} = \frac{q \cdot l_{01}^2}{11} = \frac{10{,}09 \cdot 5{,}8^2}{11} = 30{,}86 \text{ кНм}$$

2) Згинальний момент на першій проміжній опорі:

$$M_{d2} = \frac{q \cdot l_{02}^2}{14} = \frac{10{,}09 \cdot 5{,}45^2}{14} = 21{,}41 \text{ кНм}$$

3) Згинальний момент у середньому прогоні:

$$M_{d3} = \frac{q \cdot l_{02}^2}{16} = \frac{10{,}09 \cdot 5{,}45^2}{16} = 18{,}73 \text{ кНм}$$

де:

- q — рівномірно розподілене повне розрахункове навантаження на смугу плити;

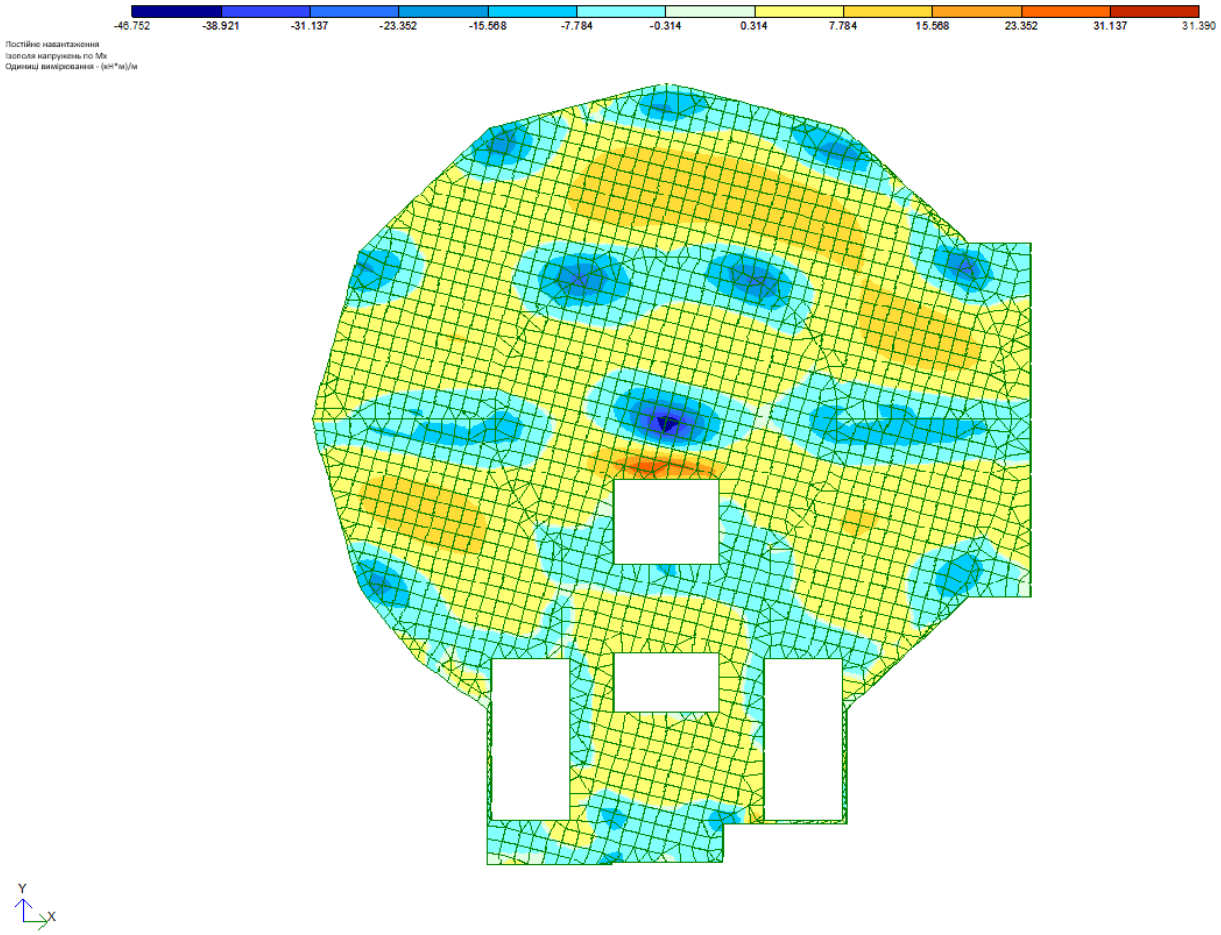
- l_{01}, l_{02} — розрахункові прогони плити.

Аналіз результатів чисельного розрахунку плити перекриття

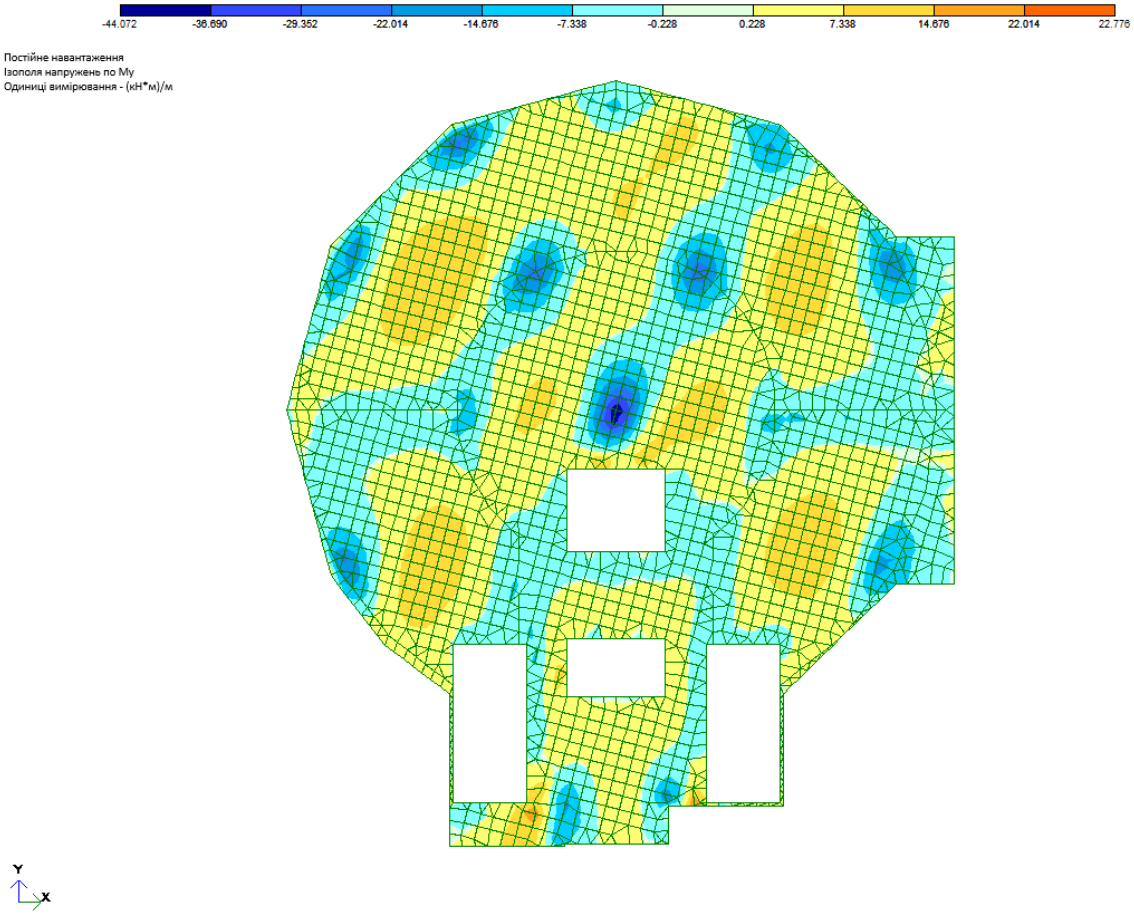
Для отримання повної картини розподілу зусиль у монолітній плиті перекриття складної конфігурації на відмітці +14.100, було виконано просторовий розрахунок методом скінченних елементів (МСЕ). Використання програмного комплексу Ліра-САПР дозволило врахувати спільну роботу плити з колонами та ригелями, а також вплив технологічних отворів.

Результати розрахунку представлені у вигляді ізополів згинальних моментів M_x та M_y. Дана візуалізація дозволяє точно визначити зони максимальних розтягувальних зусиль для раціонального розташування арматурних стрижнів та перевірки міцності бетону.

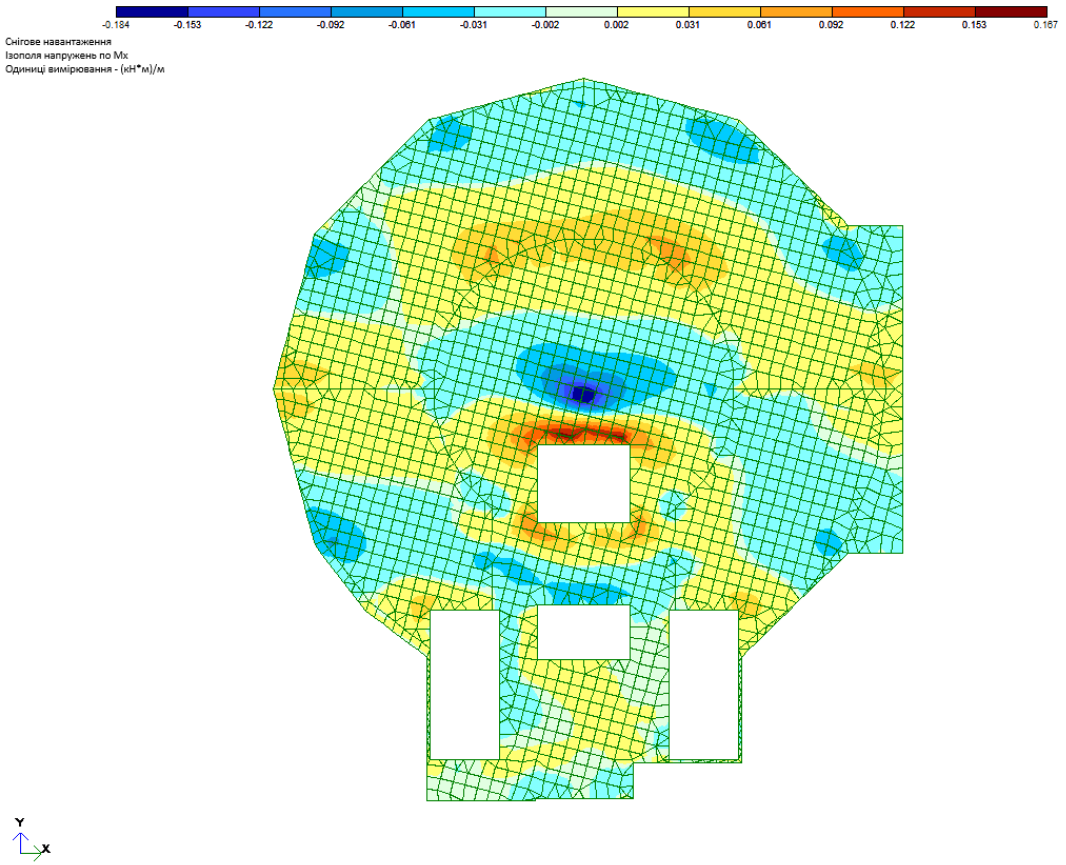
Нижче наведено результати розрахунку (ізополя напружень) для плити на відмітці +14.100.



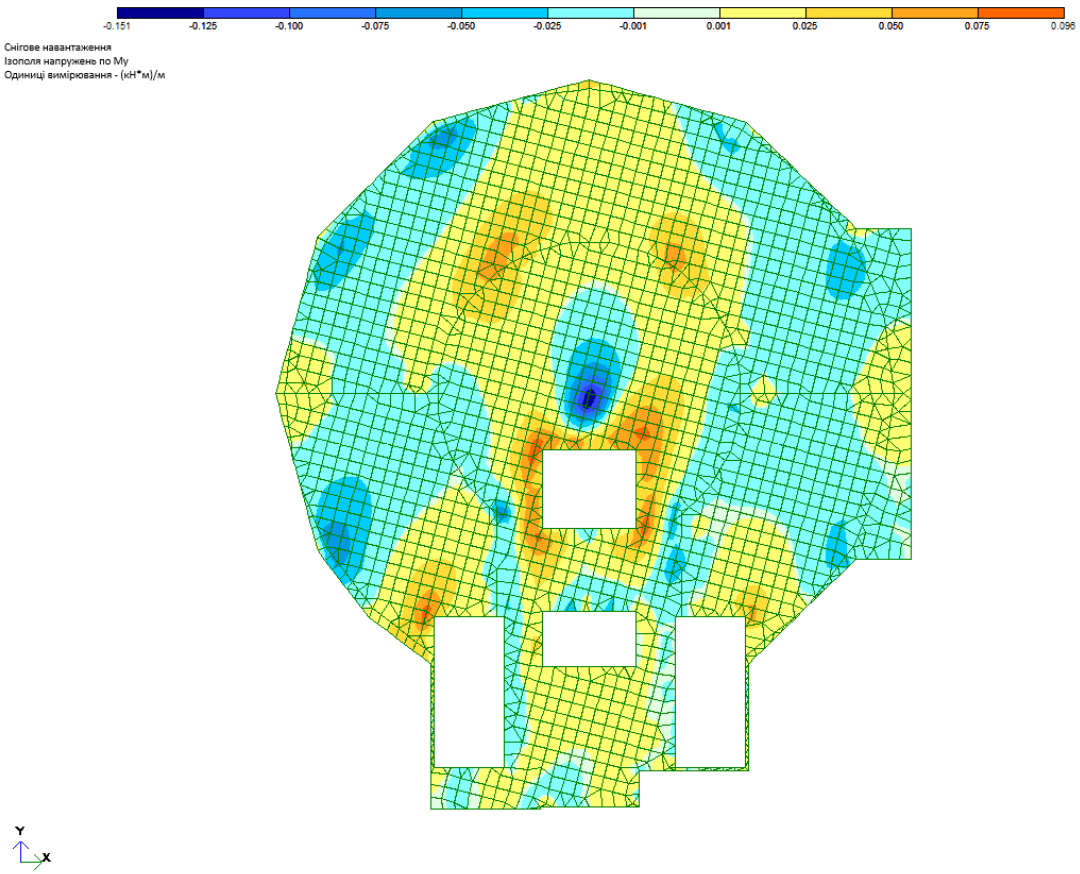
Ізополя напружень M_x від постійного навантаження в плиті перекриття на відмітці +14.100. Рис. 4.3.



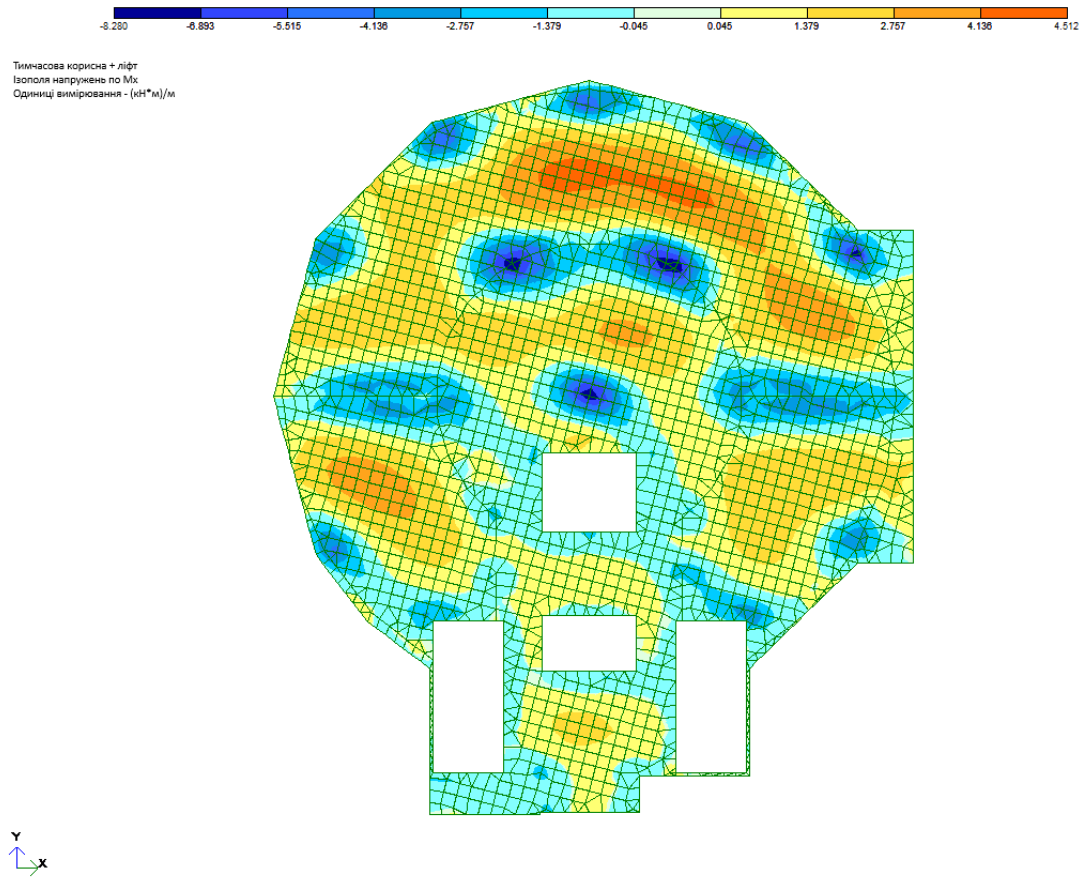
Ізополя напружень M_y від постійного навантаження в плиті перекриття на відмітці +14.100. Рис. 4.4.



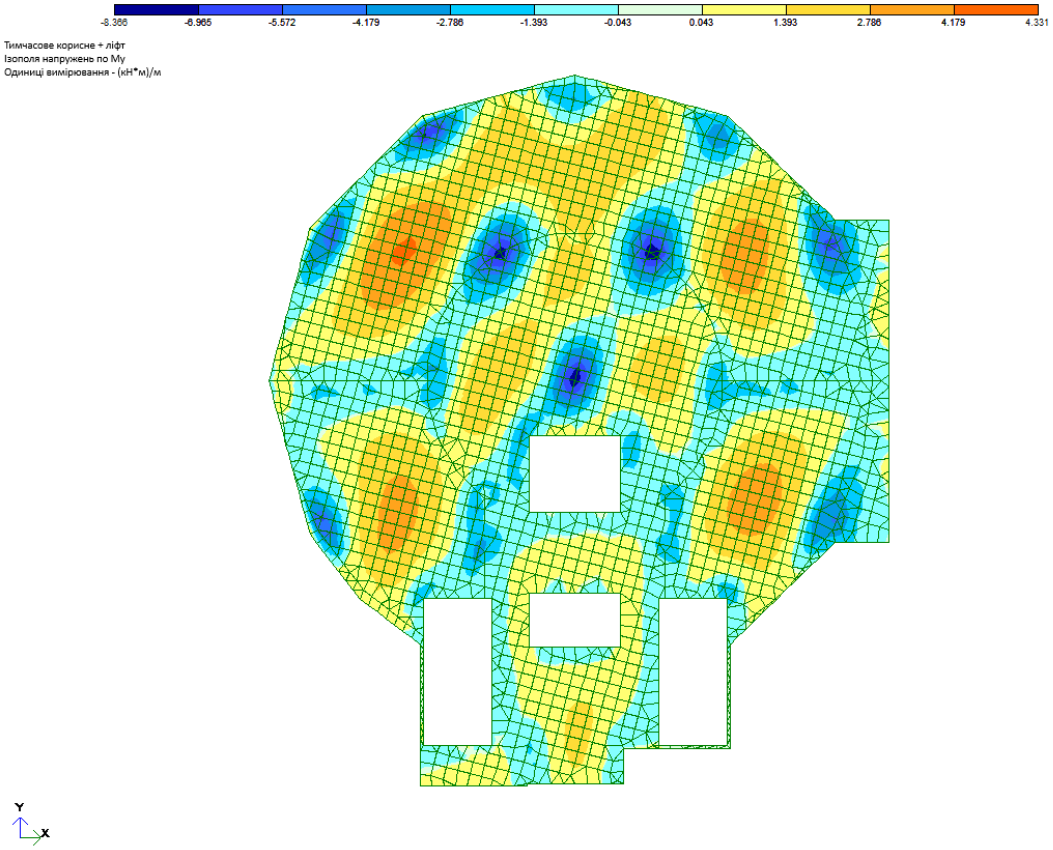
Ізополя напружень M_x від снігового навантаження в плиті перекриття на відмітці +14.100. Рис. 4.5.



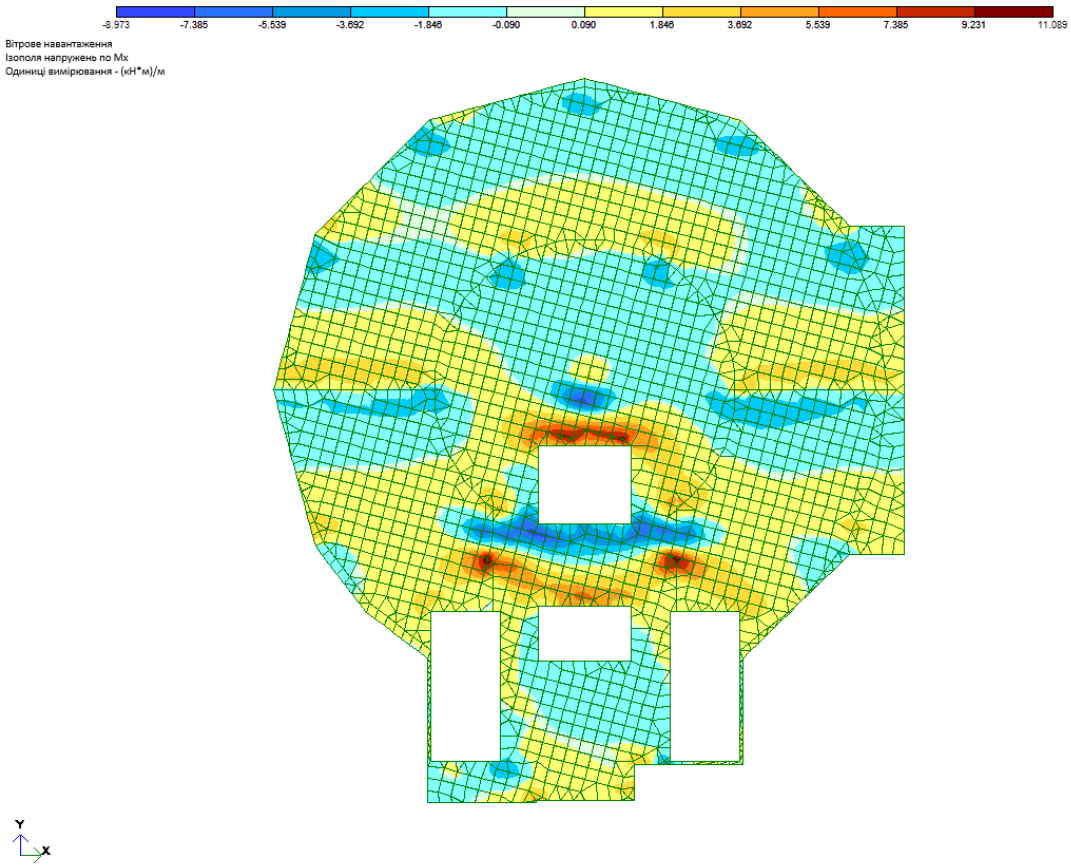
Ізополя напружень M_y від снігового навантаження в плиті перекриття на відмітці +14.100 Рис. 4.6.



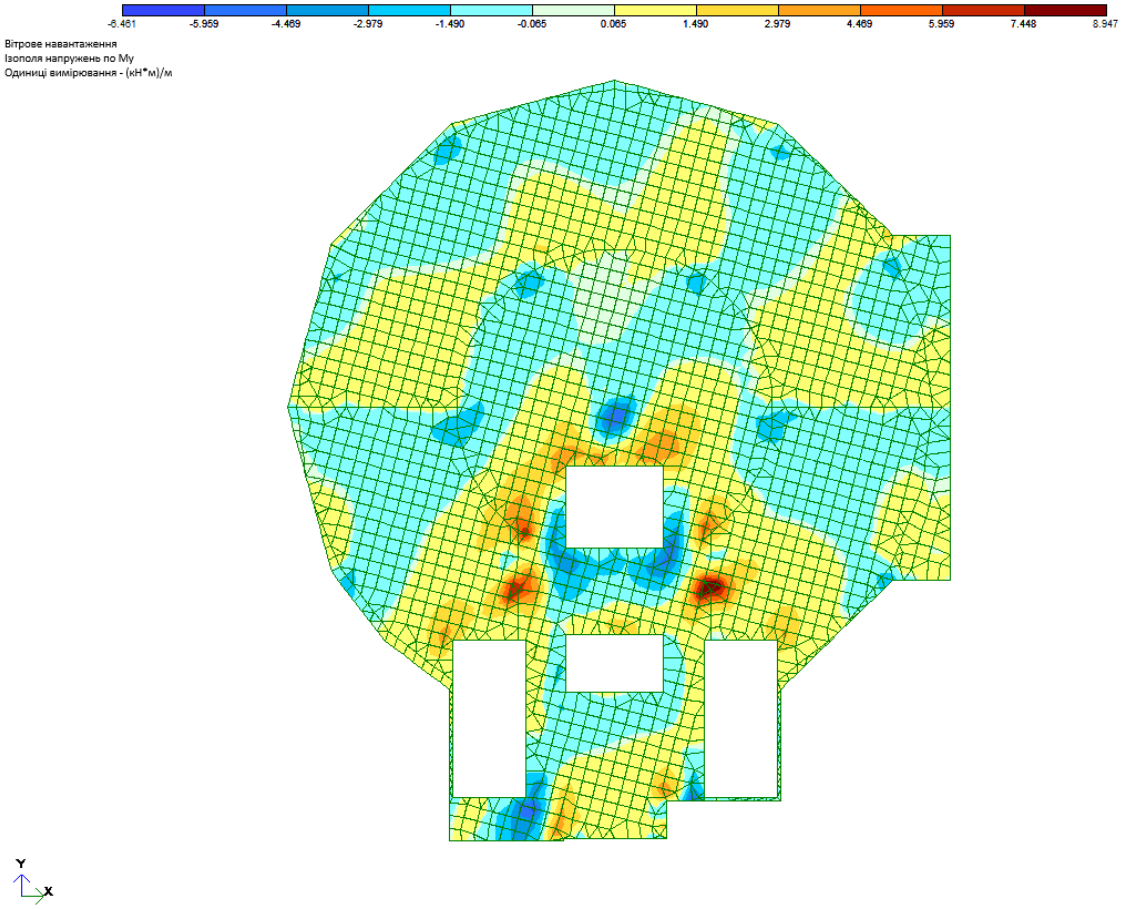
Ізополя напружень M_x від тимчасового корисного навантаження в плиті перекриття на відмітці +14.100. Рис. 4.7.



Ізополя напружень M_y від тимчасового корисного навантаження в плиті перекриття на відмітці +14.100. Рис. 4.8.



Ізополя напружень M_x від вітрового навантаження в плиті перекриття на відмітці +14.100. Рис. 4.9.



Ізополя напружень M_y від вітрового навантаження в плиті перекриття на відмітці +14.100. Рис. 4.10.

Розрахунок поздовжнього армування плити монолітного перекриття

Розрахунок виконується відповідно до положень ДБН В.2.6-156:2010 за методом граничних зусиль. Плита працює на згин, тому підбір арматури здійснюється для нормальних перерізів.

Розрахунок поздовжнього армування у крайньому прогоні (момент M_1 = 30,86 кНм). Призначаємо робочу висоту перерізу. Для монолітних плит перекриття ТРЦ, враховуючи умови експлуатації та вимоги до захисного шару бетону, величина відстані до центру ваги арматури a_s становить 1,5 см.

Робоча висота перерізу:

$$d = \mathrm{h_f} - d_1 = 20 - 1{,}5 = 18{,}5 \text{ см} = 0{,}185 \text{ м}$$

Коефіцієнт α_m, що характеризує напруженість перерізу при ширині розрахункової смуги $b = 1{,}0$ м:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{30{,}86}{15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}185^2} = 0{,}0589$$

За отриманим значенням α_m з довідкових таблиць для бетону класу С25/30 приймаємо відповідні значення відносної висоти стиснутої зони бетону ξ та коефіцієнта плеча внутрішньої пари сил η:

$$\xi = 0{,}061; \quad \eta = 0{,}97$$

Визначаємо необхідну площу поздовжнього армування за умови міцності нормального перерізу:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot \xi \cdot d}{f_{yd}} = \frac{15{,}3 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}061 \cdot 0{,}185 \cdot 10^4}{365} = 4{,}73 \text{ см}^2$$

Згідно із сортаментом, для забезпечення необхідної несівної здатності підбираємо стрижневу арматуру класу А400С з кроком 200 мм. Приймаємо 5Ø12А400С на 1 пог. м смуги плити.

Фактична площа армування: $A_s^{fact} = 5{,}65$ см^2.

Перевіряємо відсоток армування плити:

$$\mu = \frac{A_s^{fact}}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{5{,}65}{100 \cdot 18{,}5} \cdot 100\% = 0{,}305\%$$

Отримане значення знаходиться в межах оптимального діапазону для

залізобетонних плит перекриття ($\mu_{opt} = 0{,}3 \div 0{,}8\%$), що свідчить про економічну доцільність та надійність прийнятого перерізу.

Розрахунок поздовжнього армування на опорі (момент $M_2 = 21{,}41$ кНм)

Опорне армування (верхня арматура) встановлюється в зонах спряження плити з ригелями для сприйняття від'ємних моментів.

На проміжній опорі виникає від'ємний згинальний момент, що спричиняє розтяг у верхній зоні плити.

1) Робоча висота перерізу:

Приймаємо захисний шар бетону для верхньої арматури $a_s = 1{,}5$ см.

$$d_0 = h_f - d_1 = 20 - 1{,}5 = 18{,}5 \text{ см} = 0{,}185 \text{ м}$$

2) Обчислення коефіцієнта α_m:

$$\alpha_m = \frac{M_2}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{21{,}41}{15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0{,}185^2} = 0{,}041$$

3) Параметри стиснутої зони:

За таблицями для бетону класу С25/30 при $\alpha_m = 0{,}041$ отримуємо:

$$\xi = 0{,}042; \quad \eta = 0{,}979$$

4) Площа поздовжньої арматури:

Визначаємо площу верхньої арматури за умови міцності:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot \xi \cdot d}{f_{yd}} = \frac{15{,}3 \cdot 1 \cdot 0{,}042 \cdot 0{,}185 \cdot 10^4}{365} = 3{,}26 \text{ см}^2$$

Згідно із сортаментом, підбираємо стрижневу арматуру класу А400С. Приймаємо 5Ø10 А400С на 1 пог. м ($A_s^{fact} = 3{,}93$ см^2).

5) Перевірка відсотка армування:

$$\mu = \frac{A_s^{fact}}{b_w \cdot d} \cdot 100\% = \frac{3{,}93}{100 \cdot 18{,}5} \cdot 100\% = 0{,}212\%$$

Дане значення відповідає мінімальним конструктивним вимогам для опорних зон монолітних плит.

Розрахунок поздовжнього армування у середньому прогоні ($M_3 = 18{,}73$ кНм). Для середніх прогонів розрахунок аналогічний, арматура встановлюється у нижній зоні перерізу.

1) Робоча висота перерізу:

$$d = 18{,}5 \text{ см} = 0{,}185 \text{ м}$$

2) Обчислення коефіцієнта α_m:

$$\alpha_m = \frac{M_3}{f_{cd} \cdot b_w \cdot d^2} = \frac{18{,}73}{15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0{,}185^2} = 0{,}036$$

3) Параметри стиснутої зони:

При $\alpha_m = 0{,}036$:

$$\xi = 0{,}037; \quad \eta = 0{,}982$$

4) Необхідна площа армування:

$$A_s = \frac{15{,}3 \cdot 1 \cdot 0{,}037 \cdot 0{,}185 \cdot 10^4}{365} = 2{,}87 \text{ см}^2$$

Приймаємо за конструктивним мінімумом та уніфікацією з опорним

армуванням 5Ø10 А400С ($A_s^{fact} = 3{,}93$ см^2).

Розрахунок армування у секторі QKS з урахуванням кута розкладки

У секторах з радіальною сіткою колон арматура часто вкладається під кутом α до головних розрахункових осей. Для забезпечення міцності плити у робочому напрямку сектора QKS (рис. 4.11), виконуємо перерахунок площі перерізу арматури.

Приймаємо кут нахилу стрижнів $\alpha = 45°$.

Загальна розрахункова площа: $A_x = A_{x1}\cos\alpha + A_{x2}\cos\alpha$.

1. Розрахунок у крайньому прогоні:

Визначаємо додаткову необхідну площу арматури A_{x2}^I:

$$A_{x2}^I = \frac{A_s^I - A_{x1}^I \cos\alpha}{\cos\alpha} = \frac{4{,}73 - 5{,}65 \cdot \cos 4\,5°}{\cos 4\,5°} = 1{,}04 \text{ см}^2$$

Згідно із сортаментом, за конструктивними міркуваннями та для уніфікації кроку, підбираємо стрижневу арматуру класу А400С.

Приймаємо 5Ø10 А400С на 1 пог. м ($A_s^{fact} = 3{,}93$ см^2).

2. Розрахунок на опорі:

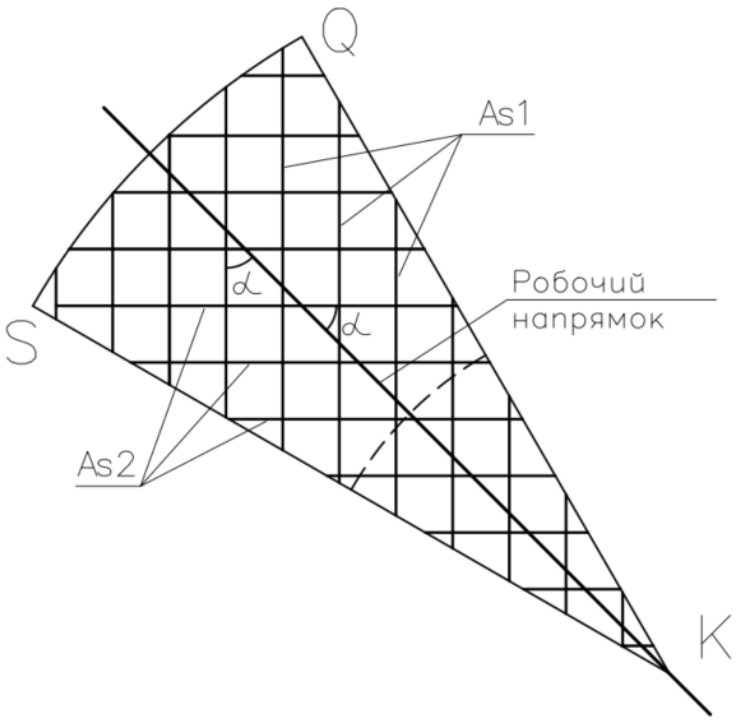
$$A_{x2}^{II} = \frac{A_s^{II} - A_{x1}^{II} \cos\alpha}{\cos\alpha} = \frac{3{,}647 - 3{,}93 \cdot \cos 4\,5°}{\cos 4\,5°} = 1{,}23 \text{ см}^2$$

Приймаємо 5Ø10 А400С на 1 пог. м ($A_s^{fact} = 3{,}93$ см^2).

3. Розрахунок у середньому прогоні:

$$A_{x2}^{III} = \frac{A_s^{III} - A_{x1}^{III} \cos\alpha}{\cos\alpha} = \frac{3{,}16 - 3{,}93 \cdot \cos 4\,5°}{\cos 4\,5°} = 0{,}538 \text{ см}^2$$

Приймаємо 5Ø10 А400С на 1 пог. м ($A_s^{fact} = 3{,}93$ см^2).



Розрахункова схема у секторі QKS (рис. 4.11)

Монолітна плита має в плані круглу форму. Це зумовлює використання комбінованого підходу до розкладки арматури для забезпечення жорсткості диска перекриття.

Основні конструктивні вимоги:

- Армування плити виконується зварними сітками із робочою арматурою класу А400С.

- Сітки слід з’єднувати за допомогою ручного електродугового зварювання. Для забезпечення міцності зварних точок використовуються електроди марки Е-42.

- Робоча арматура розкладається у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

- Арматурні сітки у нижній (прогінній) та верхній (опорній) зонах плити розташовуються по всій її площині. Це створює безперервне армування, що є критично важливим для висотних споруд у сейсмічних районах, таких як Одеса (7 балів).

4.4.4.Проєктування ригеля зовнішнього кільця

Зовнішній кільцевий ригель замикає несівний каркас будівлі та сприймає навантаження від плити перекриття, передаючи їх на колони. Його робота ускладнена крученням, що вимагає ретельного підбору як поздовжньої, так і поперечної арматури.

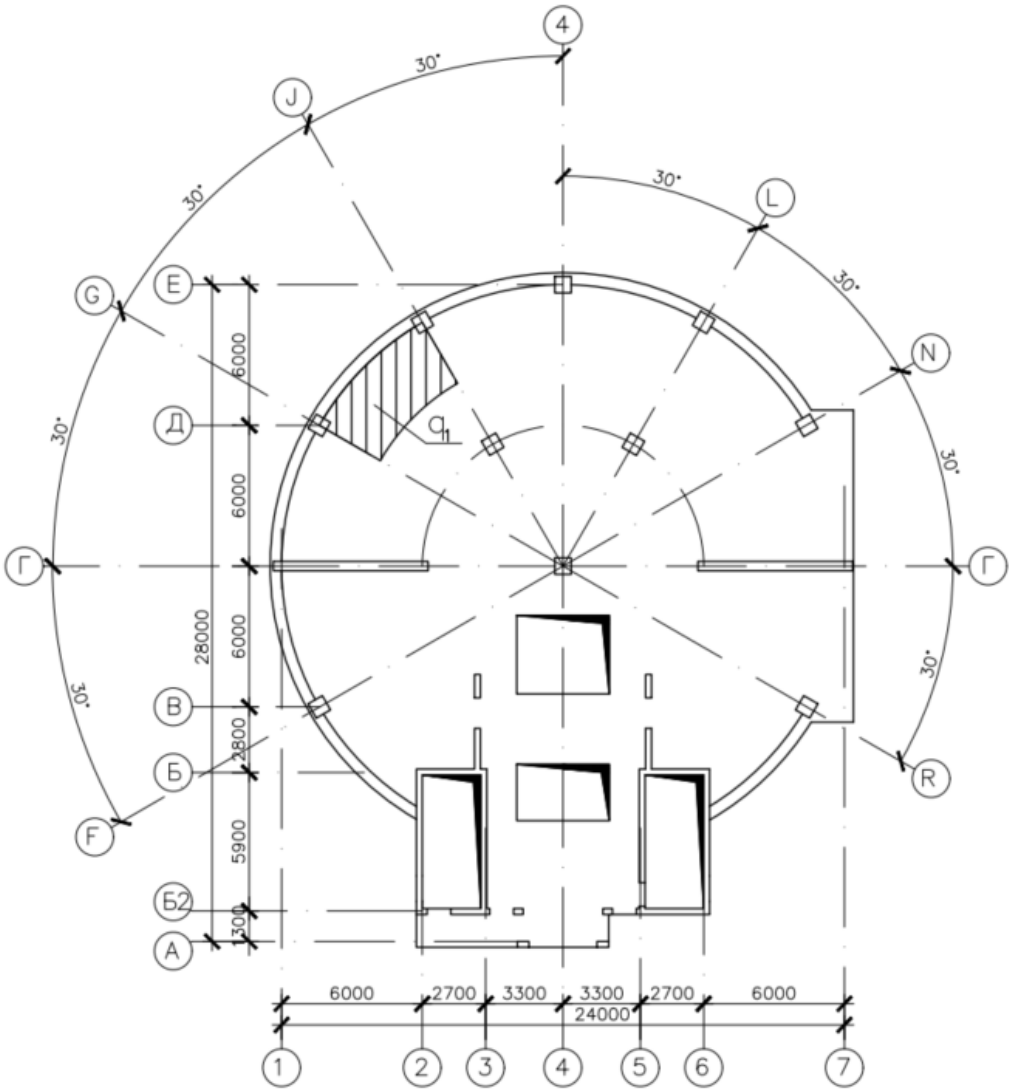


Схема монолітного перекриття (рис. 4.12)

Розрахунок навантажень на зовнішній кільцевий ригель

Зовнішній кільцевий ригель сприймає навантаження від власної ваги, ваги скління фасаду та передане навантаження від відповідної вантажної площі плити перекриття.

Попередньо призначені розміри ригеля:

- Висота перерізу: $h = 700$ мм $= 0{,}7$ м;

- Ширина перерізу: $b_w = 400$ мм $= 0{,}4$ м.

Навантаження на ригель передається з вантажної площі сектора перекриття (рис. 4.12), площа якого становить:

$$A_{sec} = \frac{\pi R_1^2 - \pi R_2^2}{12} = \frac{3{,}14 \cdot 12^2 - 3{,}14 \cdot 9^2}{12} = 16{,}49 \text{ м}^2$$

Визначення повного розрахункового навантаження на ригель:

Лінійне навантаження q_1 обчислюється за формулою:

$$q_1 = \frac{q_{tot} \cdot A_{sec}}{l} + \gamma_f \cdot \rho_{zb} \cdot b_p \cdot h_p + q_{sk} \cdot h_{floor}$$

де:

$q_{tot} = 10{,}09$ кН/м^2 — повне навантаження на перекриття;

$l = 6{,}4$ м — довжина дуги ригеля між осями колон;

$\gamma_f = 1{,}1$ — коефіцієнт надійності за навантаженням для залізобетону;

$\rho_{zb} = 25$ кН/м^3 — густина залізобетону;

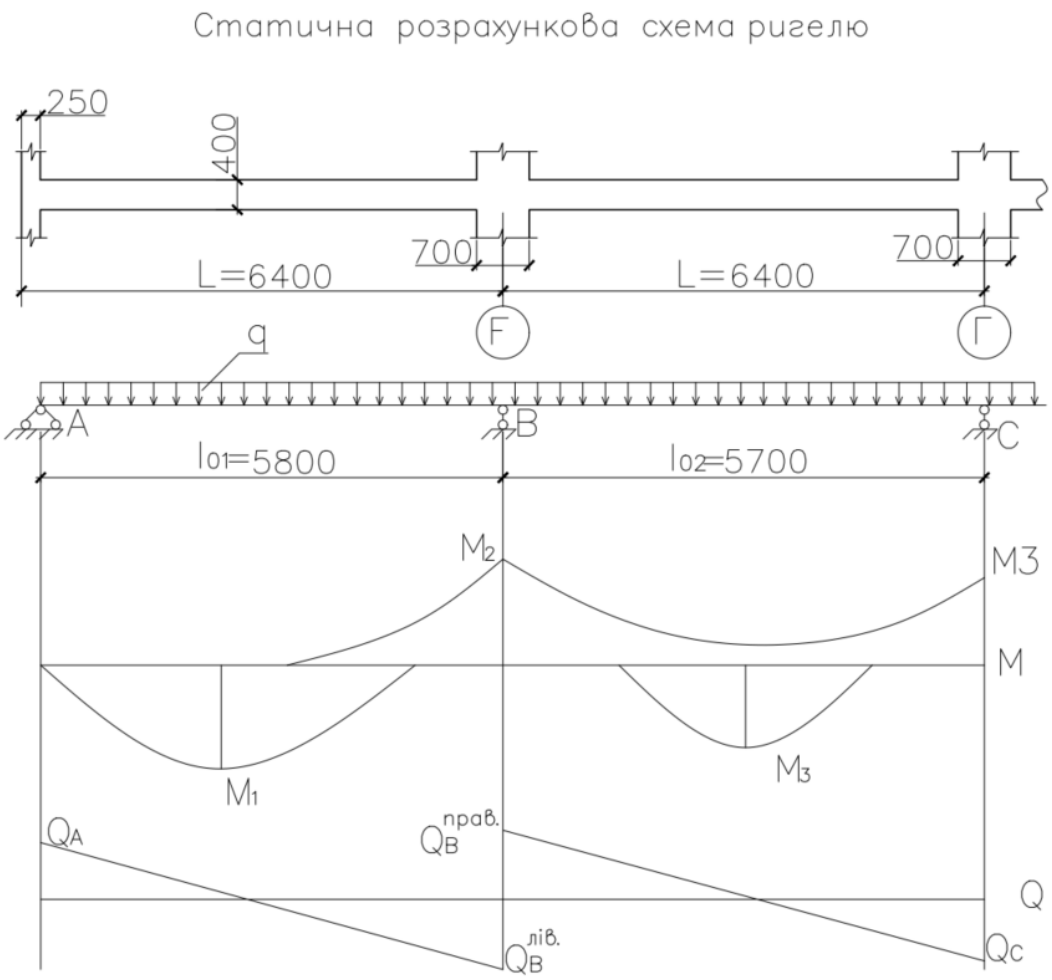
$q_{sk} = 0{,}5$ кН/м^2 — навантаження від скляної вітражної панелі фасаду;

$h_{floor} = 3{,}6$ м — висота поверху.

Розрахунок:

$$q_1 = \frac{10{,}09 \cdot 16{,}49}{6{,}4} + 1{,}1 \cdot 25 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}7 + 0{,}5 \cdot 3{,}6 = 26{,}0 + 7{,}7 + 1{,}8 = 35{,}5 \text{ кН/м}$$

Таким чином, розрахункове лінійне навантаження на зовнішній ригель становить 35,5 кН/м.



Статично розрахункова схема ригелю (рис.4.13)

Визначення розрахункових прогонів та статичний розрахунок ригеля

Визначення розрахункових прогонів зовнішнього кільцевого ригеля. Кільцевий ригель при розрахунках розглядається як нерозрізна багатопрогонова балка, опорами якої є колони.

Для крайнього прогону (балки) розрахункову довжину приймаємо:

$$l_{01} = l - b_c + \frac{b_w}{2} = 6{,}4 - 0{,}25 - \frac{0{,}7}{2} = 5{,}8 \text{ м}$$

Розрахунковий прогін для середніх балок приймаємо як відстань у просвіті між колонами:

$$l_{02} = l - b_w = 6{,}4 - 0{,}7 = 5{,}7 \text{ м}$$

де $b_w = 0{,}7$ м — ширина перерізу колони в площині рами.

Статичний розрахунок ригеля

Розраховуємо згинальні моменти ригеля за спрощеною схемою (з урахуванням перерозподілу зусиль внаслідок пластичних деформацій):

- Момент у крайньому прогоні:

$$M_{d1} = \frac{q_1 \cdot l_{01}^2}{11} = \frac{35{,}5 \cdot 5{,}8^2}{11} = 108{,}57 \text{ кНм}$$

- Момент на першій проміжній опорі:

$$M_{d2} = \frac{q_1 \cdot l_{02}^2}{14} = \frac{35{,}5 \cdot 5{,}7^2}{14} = 82{,}39 \text{ кНм}$$

- Момент у середньому прогоні:

$$M_{d3} = \frac{q_1 \cdot l_{02}^2}{16} = \frac{35{,}5 \cdot 5{,}7^2}{16} = 72{,}09 \text{ кНм}$$

Розраховуємо поперечні сили ригеля:

- Поперечна сила на крайній опорі (A):

$$V_A = 0{,}4 \cdot q_1 \cdot l_{01} = 0{,}4 \cdot 35{,}5 \cdot 5{,}8 = 82{,}36 \text{ кН}$$

- Поперечна сила на першій проміжній опорі зліва ($B^{\text{лів}}$):

$$V_B^{\text{лів}} = 0{,}6 \cdot q_1 \cdot l_{02} = 0{,}6 \cdot 35{,}5 \cdot 5{,}7 = 121{,}41 \text{ кН}$$

- Поперечна сила на першій проміжній опорі справа та на середніх опорах ($B^{\text{пр}}, C$):

$$V_B^{\text{пр}} = V_C = 0{,}5 \cdot q_1 \cdot l_{02} = 0{,}5 \cdot 35{,}5 \cdot 5{,}7 = 101{,}18 \text{ кН}$$

Перевірка прийнятих розмірів перерізу кільцевого ригеля за розрахунковими зусиллями M_d та V.

Перевірка розмірів перерізу кільцевого ригеля

Перевірка геометричних параметрів виконується за умовами міцності нормальних та похилих перерізів згідно з вимогами ДБН В.2.6-156:2010.

1. Перевірка висоти за від'ємним (опорним) моментом ($M_{d2} = 82{,}39$ кНм):

Необхідна робоча висота перерізу з умови забезпечення міцності похилих перерізів (на дію поперечної сили та моменту):

$$d_0^{notr} \geq 1{,}8 \cdot \sqrt{\frac{M_{d2}}{f_{cd} \cdot b_w}} = 1{,}8 \cdot \sqrt{\frac{82{,}39}{15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 0{,}4}} = 0{,}209 \text{ м}$$

2. Перевірка висоти за максимальним додатним моментом ($M_{d,max} = 108{,}57$ кНм):

Необхідна робоча висота перерізу з умови міцності нормальних перерізів (на згин):

$$d_0^{notr} \geq \sqrt{\frac{M_{max}}{f_{cd} \cdot b_w \cdot \alpha_m}} = \sqrt{\frac{108{,}57}{15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}349}} = 0{,}226 \text{ м}$$

Де: α_m — коефіцієнт, що залежить від відносної висоти стиснутої зони бетону. Прийнято $\xi = 0{,}45 \rightarrow \alpha_m = 0{,}349$.

$f_{cd} = 15{,}3$ МПа — розрахунковий опір бетону стиску для класу С25/30.

3. Призначення остаточних розмірів перерізу:

Визначаємо повну висоту перерізу ригеля:

$$h \geq d_0^{notr} + d_1 = 0{,}226 + 0{,}05 = 0{,}276 \text{ м}$$

З урахуванням конструктивних вимог та необхідності уніфікації елементів каркаса 18-поверхової будівлі, приймаємо висоту ригеля $h = 0{,}4$ м.

Робоча висота балки для подальших розрахунків:

$$d_0 = h - d_1 = 0{,}4 - 0{,}05 = 0{,}35 \text{ м}$$

Перевірку геометричних характеристик перерізу слід виконувати за умовами міцності нормальних та похилих перерізів згідно з ДБН В.2.6-156:2010.

1. Перевірка висоти за від'ємним (опорним) моментом ($M_2 = 82{,}39$ кНм):

Необхідна робоча висота перерізу з умови забезпечення міцності похилих перерізів:

$$d_0^{notr} \geq 1{,}8 \cdot \sqrt{\frac{M_{d2}}{f_{cd} \cdot b_w}} = 1{,}8 \cdot \sqrt{\frac{82{,}39}{15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 0{,}4}} = 0{,}209 \text{ м}$$

2. Перевірка висоти за максимальним додатним моментом ($M_{max} = 108{,}57$ кНм):

Необхідна робоча висота перерізу з умови міцності нормальних перерізів (на згин):

$$d_0^{notr} \geq \sqrt{\frac{M_{max}}{f_{cd} \cdot b_w \cdot \alpha_m}} = \sqrt{\frac{108{,}57}{15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}349}} = 0{,}226 \text{ м}$$

Де:

- α_m (у розрахунку B_0) — коефіцієнт напруженості перерізу. Для забезпечення роботи одинарного армування прийнято $\xi = 0{,}45 \rightarrow \alpha_m = 0{,}349$.

- $f_{cd} = 15{,}3$ МПа — розрахунковий опір бетону стиску (клас С25/30).

3. Призначення остаточних розмірів перерізу:

Повна висота перерізу ригеля має становити:

$$h \geq d_0^{notr} + d_1 = 0{,}226 + 0{,}05 = 0{,}276 \text{ м}$$

Враховуючи отримані результати, остаточно приймаємо висоту ригеля $h =$ $= 0{,}4$ м (400 мм). Ширина перерізу $b_p = 0{,}4$ м.

Робоча висота балки для подальших розрахунків армування:

$$d = h_{\text{риг}} - d_1 = 0{,}4 - 0{,}05 = 0{,}35 \text{ м}$$

Перевіряємо умову міцності похилого перерізу за поперечним зусиллям:

$$V_{max} \leq 0{,}3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d$$

Визначаємо коефіцієнт ϕ_{w1}, що враховує вплив поперечного армування:

$$\phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 6{,}462 \cdot 0{,}332 \cdot 10^{-4} = 1{,}001$$

де α — відношення модулів пружності арматури та бетону:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{21 \cdot 10^4}{32{,}5 \cdot 10^3} = 6{,}462$$

$$(E_s = 21 \cdot 10^4 \text{ МПа}; \quad E_{cm} = 32{,}5 \cdot 10^3 \text{ МПа})$$

Коефіцієнт армування поперечною арматурою μ_w:

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} = \frac{0{,}85 \cdot 10^{-4}}{0{,}4 \cdot 6{,}4} = 0{,}332 \text{ см}^2$$

$$(3\text{Ø}6 \text{ класу A240C}, A_{sw} = 0{,}85 \text{ см}^2)$$

Коефіцієнт ϕ_{b1}, що враховує особливості роботи бетону:

$$\phi_{b1} = 1 - \beta \cdot f_{cd} = 1 - 0{,}01 \cdot 15{,}3 = 0{,}847$$

Перевірка умови за максимальним зусиллям у поперечному перерізі ($M_{max} = 121{,}51$ кН):

$$121{,}51 \text{ кН} \leq 0{,}3 \cdot 1{,}001 \cdot 0{,}847 \cdot 15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}7 = 1089{,}7 \text{ кН}$$

Умову виконано, розміри перерізу конструкції є достатніми та прийняті як остаточні.

Розрахунок робочої поздовжньої арматури кільцевого ригеля

Необхідну площу поздовжньої арматури A_s балки визначаємо з умови міцності перерізу за згинальним моментом. Виконуємо розрахунок поздовжнього армування згинального елемента (ригеля).

У першому прогоні — M_{d1}.

За значенням коефіцієнта A_s з визначаємо відповідні значення коефіцієнтів η та ξ.

Для першого прогону (момент $M_{d1} = 108{,}57$ кНм) визначаємо відносну величину згинального моменту:

$$B_0 = \frac{M_{d1}}{f_{cd} \cdot b_w \cdot d^2} = \frac{108{,}57}{15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}35^2} = 0{,}145$$

За таблицями для розрахунку згинальних елементів (для бетону класу С25/30) приймаємо значення коефіцієнтів: $\xi = 0{,}158, \eta = 0{,}921$.

Перевірка умови $\xi \leq \xi_R$:

Цей етап необхідний для підтвердження того, що бетон стиснутої зони не буде перенапружений. Граничну відносну висоту стиснутої зони ξ_R обчислюємо за

формулою [1, формула (25)]:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{f_{yd}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1{,}1}\right)} = \frac{0{,}7276}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0{,}7276}{1{,}1}\right)} = 0{,}5834$$

де:

- $\omega = 0{,}85 - 0{,}008 \cdot f_{cd} = 0{,}85 - 0{,}008 \cdot 15{,}3 = 0{,}7276$ — характеристика стиснутої зони бетону;

- $f_{yd} = 365$ МПа — напруження в розтягнутій арматурі (клас А400С);

- $\sigma_{sc,u} = 500$ МПа — граничне напруження в арматурі стиснутої зони.

Оскільки $0{,}158 < 0{,}5834$, умова $\xi \leq \xi_R$ виконується — міцність бетону забезпечена, переріз працює в нормальному режимі.

Визначаємо необхідну площу робочої арматури A_s:

$$A_s = \frac{M_{d1}}{\gamma_{s6} \cdot f_{cd} \cdot d \cdot \eta} = \frac{108{,}57}{1 \cdot 365 \cdot 10^3 \cdot 0{,}35 \cdot 0{,}921} \cdot 10^4 = 9{,}23 \text{ см}^2$$

де $\gamma_{s6} = 1$ — коефіцієнт умови роботи.

За сортаментом добираємо необхідну кількість арматури: 3Ø20 класу А400С, фактична площа перерізу якої становить $A_s^f = 9{,}42$ см^2.

Перевіряємо відсоток армування:

$$\mu = \frac{A_s^f}{A_c} \cdot 100\% = \frac{9{,}42 \cdot 10^{-4}}{0{,}4 \cdot 0{,}35} \cdot 100\% = 0{,}67\%$$

Даний результат відповідає рекомендованому діапазону для залізобетонних ригелів.

Розрахунок поздовжньої арматури на першій проміжній опорі ($M_2 = 82{,}39$ кНм):

Для опорного перерізу аналогічно визначаємо коефіцієнт a_m:

$$a_m = \frac{M_{b2}}{f_{cd} \cdot b_w \cdot d^2} = \frac{82{,}39}{15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}35^2} = 0{,}11$$

За таблицями приймаємо значення коефіцієнтів: $\xi = 0{,}117,\ \eta = 0{,}942.$

Перевірка умови $\xi \leq \xi_R$ (для опорного перерізу M_{d2}):

Граничну відносну висоту стиснутої зони бетону ξ_R визначаємо за формулою:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{f_{yd}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1{,}1}\right)} = \frac{0{,}7276}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0{,}7276}{1{,}1}\right)} = 0{,}5834$$

де:

- $\omega = \alpha - 0{,}008 \cdot R_b = 0{,}85 - 0{,}008 \cdot 15{,}3 = 0{,}7276$;
- $f_{yd} = 365$ МПа — розрахункове напруження в арматурі;
- $\sigma_{sc,u} = 500$ МПа — граничне напруження в арматурі стиснутої зони.

Перевіряємо умову:

$$\xi \leq \xi_R \rightarrow 0{,}117 < 0{,}5834$$

Умову виконано.

Розрахуємо необхідну площу робочої арматури A_s:

$$A_s = \frac{M_2}{\gamma_{s6} \cdot f_{yd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{82{,}39}{1 \cdot 365 \cdot 10^3 \cdot 0{,}35 \cdot 0{,}942} \cdot 10^4 = 6{,}85 \text{ см}^2$$

де $\gamma_{s6} = 1$ — коефіцієнт умови роботи сталі.

За сортаментом добираємо необхідну кількість арматури. Для отримання необхідної площі використовуємо комбінацію стрижнів класу А400С:

$2\text{Ø}18 + 1\text{Ø}16$, фактична площа яких становить $A_s^f = 5{,}09 + 2{,}011 = 7{,}101\text{см}^2$.

Перевіряємо відсоток армування:

$$\mu = \frac{A_s^f}{b_w * d} \cdot 100\% = \frac{7{,}101 \cdot 10^{-4}}{0{,}4 \cdot 0{,}35} \cdot 100\% = 0{,}51\%$$

У середньому прогоні — $M_{d3} = 72{,}09$ кНм

За значенням коефіцієнта a_m визначаємо відповідні значення коефіцієнтів ζ та ξ:

$$a_m = \frac{M_{d3}}{f_{cd} \cdot b_w \cdot d^2} = \frac{72{,}09}{15{,}3 \cdot 10^3 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}35^2} = 0{,}096$$

За таблицями для розрахунку згинальних елементів отримуємо: $\xi = 0{,}101$, $\zeta = 0{,}949$.

Перевірка умови $\xi \leq \xi_R$:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{f_{yd}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1{,}1}\right)} = \frac{0{,}7276}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0{,}7276}{1{,}1}\right)} = 0{,}5834$$

де

- $\omega = \alpha - 0{,}008 \cdot R_b = 0{,}85 - 0{,}008 \cdot 15{,}3 = 0{,}7276$.
- $f_{yd} = 365$ МПа — розрахункове напруження в розтягнутій арматурі;
- $\sigma_{sc,u} = 500$ МПа — граничне напруження в арматурі стиснутої зони.

Перевірка умови за відносною висотою стиснутої зони бетону:

$$\xi \leq \xi_R$$
$$0{,}101 < 0{,}5834$$

Умову виконано. Це свідчить про те, що переріз запроєктовано без переармування, і бетон стиснутої зони працює в межах пружно-пластичних

деформацій.

Розрахунок необхідної площі робочої арматури (A_s):

Для середнього прогону (при $M_{d3} = 72{,}09$ кНм) площа перерізу арматури обчислюється за формулою:

$$A_s = \frac{M_2}{\gamma_{s6} \cdot f_{yd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{72{,}09}{1 \cdot 365 \cdot 10^3 \cdot 0{,}35 \cdot 0{,}949} \cdot 10^4 = 5{,}95 \text{ см}^2$$

де $\gamma_{s6} = 1$ — коефіцієнт умови роботи згідно з нормами.

За сортаментом добираємо необхідну кількість стрижневої арматури класу А400С:

Приймаємо 3Ø16, фактична площа якої становить $A_s^f = 6{,}03$ см^2.

Перевірка відсотка армування:

Для оцінки економічності та конструктивної відповідності перерізу визначаємо коефіцієнт армування:

$$\mu = \frac{A_s^f}{b_w \cdot d} \cdot 100\% = \frac{6{,}03 \cdot 10^{-4}}{0{,}4 \cdot 0{,}35} \cdot 100\% = 0{,}43\%$$

Отримане значення $\mu = 0{,}43\%$ знаходиться в оптимальному діапазоні для ригелів цивільних будівель (зазвичай $0{,}3\% \div 0{,}9\%$), що підтверджує раціональність прийнятого рішення.

Розрахунок поперечної арматури ригеля

Розрахунок виконується з умови міцності похилих перерізів ригеля на дію поперечної сили V відповідно до Норм. При цьому розрахунковий перетину необхідно приймати в місцях дії найбільших поперечних зусиль (в межах кожного прольоту), а також в місцях зміни кроку хомутів (тобто на відстані $0.25l_{01}$, $0.75l_{01}$ в першому прольоті і на відстані $0.25l_{02}$ від опори на другому прольоті).

$$V_A^{\max} = 82{,}36 \text{ кН},\ \ V_{\text{B,max}}^{\text{лів}} = 121{,}41 \text{ кН},\ \ V_{\text{B,max}}^{\text{прав}} = 101{,}18 \text{ кН}$$

1. Визначаємо коефіцієнт k:

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/350} = 1{,}756 \leq 2{,}0$$

2. Визначаємо розрахункове значення поперечної сили, яку може сприйняти похилий переріз без армування:

Для опори:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k \left(100 \rho_l f_{ck}\right)^{\frac{1}{3}} + k_1 \sigma_{cp}\Big] b_w d =$$

$$= [0{,}22 * 1{,}756 * \left(100 * 0{,}00061 * 30\right)^{\frac{1}{3}} + 0\Big] * 400 * 350 = 66{,}15 \text{ кН}$$

Де ρ_l – коефіцієнт армування перерізу поздовжньою розтягнутою арматурою A_{sl} у перерізі, де визначають силу V_{Ed};

$C_{Rd,c} - 0{,}22$

3. Перевіряємо умову $V_{Ed} \geq V_{Rd,c}$:

Для першої опори: $V_{\text{A}} = 82{,}36 \text{ кН} \geq V_{Rd,c} = 66{,}15 \text{ кН}$

Для другої опори: $V_B^{\text{Л}} = 121{,}41 \text{ кН} \geq V_{Rd,c} = 66{,}15 \text{ кН}$

Для інших опор: $V_B^{\text{пр}} = 101{,}18 \text{ кН} \geq V_{Rd,c} = 66{,}15 \text{ кН}$

Умови виконуються, отже поперечне армування потрібно визначати подальшим розрахунком.

4. Визначити коефіцієнт зниження міцності бетону з тріщинами при зсуві v_1:

$$v = 0{,}6\left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \leq 0{,}6$$

$$v = 0{,}6\left(1 - \frac{30}{250}\right) = 0{,}528 \leq 0{,}6$$

5. Задатися найменшим кутом нахилу стиснутих смуг $\theta = 21{,}8°$. Тоді $tan\theta = 0{,}4, a\ cot\theta = 2{,}5\ i\ cot^2\theta = 6{,}25$.

6. Визначити z – плече внутрішньої пари сил для елемента з постійною висотою перерізу, яка відповідає згинальному моменту в елементі:

$$z = 0{,}9 * d = 0{,}9 * 350 = 315 \text{ мм}$$

7. Визначити $V_{Rd,max}$ – розрахункове значення поперечної сили, яку може сприйняти похилий переріз, обмежене руйнуванням умовної стиснутої смуги:

$$V_{Rd,max} = \frac{a_{cw} * b_w * z * v * f_{cd}}{cot\theta + tan\theta} = \frac{1 * 400 * 315 * 0{,}528 * 17}{2{,}5 + 0{,}4} = 389991{,}72\ H =$$

$$= 389{,}99\ kH$$

Де a_{cw} – коефіцієнт, що враховує рівень напружень у стиснутій зоні, для елементів без попереднього натягу a_{cw} = 1,0.

8. Перевірити умову $V_{Rd,max} \geq V_{Ed}$:

Для першої опори: $V_{Rd,max} = 389{,}99$ кН $\geq V_{Ed} = 82{,}36$ кН – умова виконується.

Для другої опори: $V_{Rd,max} = 389{,}99$ кН $\geq V_{Ed} = 121{,}41$ кН – умова виконується.

Для інших опор: $V_{Rd,max} = 389{,}99$ кН $\geq V_{Ed} = 101{,}18$ кН – умова виконується.

9. Призначити крок поперечної арматури з конструктивних міркувань: для опорних ділянок ($0{,}25l_0$) – s_1; для середніх ділянок ($0{,}5l_0$) – s_2:

В при опорних ділянках: $S_1 \leq \binom{0{,}25*h}{500\text{мм}} = \binom{0{,}25*400\text{мм}=100\text{мм}}{500\text{мм}} = 100$ мм

В прольотних ділянках: $S_2 \leq \binom{0,5*h}{500мм} = \binom{0,5*400мм=200мм}{500мм} = 200$ мм

10. Перевірити умову:

$$A_{sw,min} \leq A_{sw} \leq A_{sw,max}$$

Де $A_{sw,min} = \frac{0,08\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} s_w b_w$; $A_{sw} = \frac{V_{Ed}*s}{0,8 f_{ywk}*z*cot\theta}$; $A_{sw,max} = \frac{0,5 a_{cw}*v*f_{cd}*b_w s}{f_{yd}}$;

$$A_{sw,min} = \frac{0,08\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} s_w b_w = \frac{0,08\sqrt{30}}{240} 100 * 400 = 73,02мм = 0,73 \text{ см}^2;$$

$$A_{sw} = \frac{V_{Ed} * s}{0,8 f_{ywk} * z * cot\theta} = \frac{82,36 * 10^3 * 100}{0,8 * 180 * 315 * 2,5} = 72,63 \text{ мм}^2 =$$

$$= 0,73 \text{ см}^2 \text{ на першій опорі;}$$

$$A_{sw} = \frac{V_{Ed} * s}{0,8 f_{ywk} * z * cot\theta} = \frac{121,41 * 10^3 * 100}{0,8 * 180 * 315 * 2,5} = 107,06 \text{ мм}^2 =$$

$$= 1,07 \text{ см}^2 \text{ на другій опорі;}$$

$$A_{sw} = \frac{V_{Ed} * s}{0,8 f_{ywk} * z * cot\theta} = \frac{101,18 * 10^3 * 100}{0,8 * 180 * 315 * 2,5} = 89,22 \text{ мм}^2 =$$

$$= 0,89 \text{ см}^2 \text{ на інших опорах;}$$

$$A_{sw,max} = \frac{0,5 a_{cw} * v * f_{cd} * b_w s}{f_{yd}} = \frac{0,5 * 1 * 0,528 * 17 * 400 * 100}{225} =$$

$$= 797,867 \text{ мм}^2 = 7,98 \text{ см}^2;$$

$$A_{sw,min} = 0,73 \text{ см}^2 \leq A_{sw} = 1,07 \text{ см}^2 \leq A_{sw,max} = 7,98 \text{ см}^2$$

Умова виконується, отже прийняте поперечне армування залишається

остаточним. Приймаємо арматуру А240С 2∅10 з площею перерізу $A_{sw} = 1{,}57$ см^2.

4.5. Основи та фундаменти

4.5.1. Початкові дані для проєктування

Адміністративна будівля торгово-розважального комплексу розташована у м. Одеса. У геоморфологічному відношенні ділянка приурочена до вододільного плато в межах Причорноморської низовини, з абсолютними відмітками поверхні 49,00-49,50 м. Рельєф ділянки спокійний, рівний. Оскільки об'єкт розташований у сейсмічно активній зоні (7-8 балів), конструктивні рішення фундаменту прийняті з урахуванням вимог ДБН В.1.1-12:2014.

Фундамент запроєктований у вигляді монолітної залізобетонної плити марки ФПм1 завтовшки 1000 мм із бетону класу С16/20. Відмітка підошви фундаментної плити відносно рівня чистої підлоги становить 1,35 м. Нормативна глибина промерзання ґрунту для м. Одеса прийнята згідно з нормами та становить 0,8 м.

Розміри плити в плані становлять 32х57 м. Плита розташовується під усією площею будівлі на бетонній підготовці завтовшки 100 мм із бетону класу С8/10.

Геологічний розріз представлений чотирма інженерно-геологічними елементами (ІГЕ). Рівень ґрунтових вод зафіксовано на глибині 3,0 м від денної поверхні. Для розрахунку фундаментної плити та визначення осідання будівлі використовуються характеристики ґрунтів, отримані в ході інженерно-геологічних вишукувань. Основні показники наведені в таблиці 4.5.1.

Таблиця 4.5.1. — Основні фізико-механічні характеристики ґрунтів основи

Інженерно-геологічний елемент (ІГЕ)	g, γ кН/м³	gs,γ_s кН/м³	W, частки од.	WL, частки од.	WP, частки од.	C, кПа	ϕ (f), град.	E, МПа
1. Насипний ґрунт: супіщаний ґрунтовий перевал	-	-	0,140	0,23	0,17	-	-	-
2. Суглинок лесовий легкий, жовто-бурий, твердий до напівтвердого, просідний	16,8	26,9	0,180	0,30	0,19	25/14	21/17	12/5

3. Супісок лесовий палевий, пластичний до плитного	16,9	26,7	0,222	0,25	0,17	11/9	18/17	5/3
4. Суглинок лесовий важкий, червоно-бурий, напівтвердий	17,6	27,0	0,220	0,35	0,21	32/17	22/18	22/6

Навантаження, що діють на рівні обрізу фундаментної плити, мають такі значення:

1. Для розрахунку фундаментної плити на продавлювання (перевірка міцності під колоною):

- Поздовжня сила (вертикальна складова): $N = 5794{,}6$ кН;
- Поперечна сила (горизонтальна складова): $Q = 34{,}87$ кН;
- Згинальний момент: $M = 676{,}12$ кНм.

2. Для розрахунку основи за деформаціями (визначення осідання будівлі):

- Сумарна вертикальна сила: $N = 222971{,}21$ кН;
- Сумарний згинальний момент становить: $M = 184186{,}95$ кНм.

План будівельного майданчика і схема споруди представлений на рис. 4.5.2.

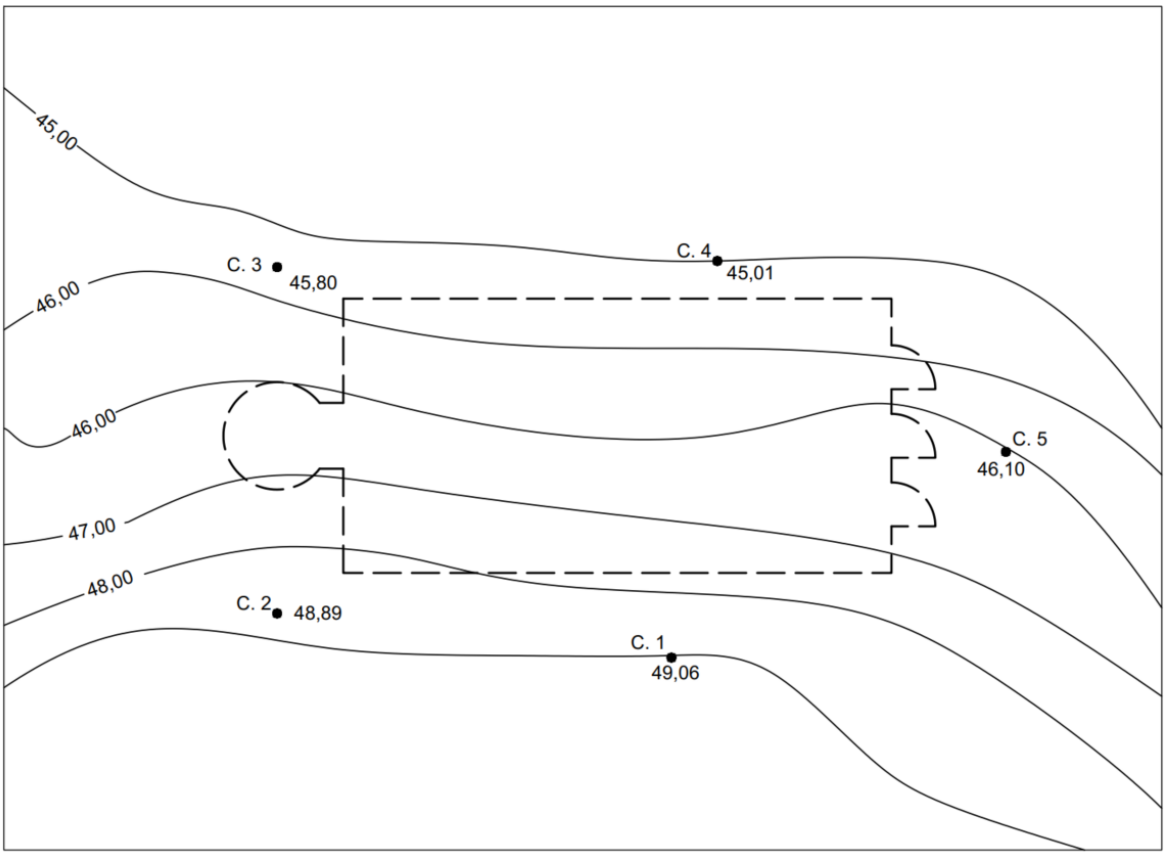


Рис. 4.5.2. Ситуативний план будівельного майданчика

Аналіз інженерно-геологічних умов майданчика будівництва проведено шляхом визначення фізико-механічних та класифікаційних характеристик ґрунтів. Основною метою аналізу є оцінювання придатності виявлених шарів ґрунту для їх використання як природної основи фундаментів 18-поверхової будівлі в умовах сейсмічності м. Одеса.

Характеристика інженерно-геологічних елементів (ІГЕ):

ІГЕ-1 – Насипний ґрунт: легкий суглинний гумусований ґрунтовий перевал з будівельним сміттям. Через значну неоднорідність, низьку щільність та високий вміст органічних включень, даний шар не може слугувати надійною основою для фундаментної плити. Ґрунт підлягає повному зрізанню до відмітки залягання природних шарів.

ІГЕ-2 — Суглинок лесовий легкий, жовто-бурий, твердий до напівтвердого, просідний. Цей шар характеризується вищою несівною здатністю. Для суглинків ґрунтів основні розрахункові та класифікаційні характеристики визначаються в такому обсязі:

Розрахунок фізико-механічних характеристик для ІГЕ-2

- Питома вага сухого ґрунту:

$$\gamma_d = 14{,}2 \text{ кН/м}^3$$

- Коефіцієнт пористості:

$$e = 0{,}894$$

- Питома вага ґрунту у зваженому стані:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26{,}6 - 10}{1 + 0{,}61} = 8{,}94 \text{ кН/м}^3$$

де γ_w — питома вага води, що приймається рівною 10 кН/м³.

- Ступінь вологості:

$$S_r = 0{,}54$$

За отриманим значенням суглинок класифікується як вологий ($0{,}5 < S_r \leq 0{,}8$).

Висновок за результатами аналізу ІГЕ-2:

За сукупністю основних та похідних характеристик суглинок лесовий легкий, жовто-бурий, твердий до напівтвердого, просідний (коефіцієнт пористості $e < 1$ та ступінь вологості $S_r < 0{,}7$), даний ґрунт може використовуватись як природна основа під фундамент.

Характеристика ІГЕ-3

ІГЕ-3 — Супісок лесовий палевий, пластичний до плинного, в крівлі. Для супісків похідні та класифікаційні характеристики визначаються в такому обсязі:

Розрахунок фізико-механічних характеристик для ІГЕ-3

- Питома вага сухого ґрунту:

$$\gamma_d = 13{,}8 \text{ кН/м}^3$$

- Коефіцієнт пористості:

$$e = 0{,}935$$

- Питома вага ґрунту у зваженому стані:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26{,}7 - 10}{1 + 0{,}935} = 8{,}63 \text{ кН/м}^3$$

де γ_w — питома вага води, прийнята рівною 10 кН/м³.

- Ступінь вологості:

$$S_r = 0{,}63$$

Отримане значення свідчить про те, що супісок класифікується як вологий.

Висновок за результатами аналізу ІГЕ-3:

За сукупністю основних та похідних характеристик супіщаний ґрунт (коефіцієнт пористості $e < 1$ та ступінь вологості $S_r < 0{,}7$), даний шар також може використовуватись як природна основа фундаментів. Проте, враховуючи ризик динамічної зміни гідрогеологічних умов під час розкриття котловану (можливе локальне підняття рівня ґрунтових вод або техногенне замочування), проєктом передбачається резервний захід — хімічне закріплення ґрунтів методом силікатизації. У разі виявлення зон із надмірною вологістю, що знижують розрахунковий опір ґрунту R_0, через систему ін’єкторів у шар супіску нагнітатиметься розчин силікату натрію (рідке скло). Це дозволить:

- Зв'язати частинки ґрунту в єдиний водонепроникний моноліт.
- Підвищити модуль деформації E та несучу здатність основи.
- Виключити ризик вимивання дрібних часток (суфозію) під підошвою фундаменту.

За результатами розрахунків похідних характеристик ґрунтів основи та виходячи з умов економного використання будівельних матеріалів і ресурсів, за природну основу прийнято ґрунт третього інженерно-геологічного елемента (ІГЕ-3) — супісок лесовий палевий.

Рис. 4.5.3. Інженерно геологічний розріз свердловини 2-3



4.5.2. Вибір глибини закладання підошви фундаментної плити

Для прив'язки будівлі за вертикаллю виконуємо розріз за свердловинами 2-3. Глибина закладання підошви фундаменту визначається відповідно до нормативних вимог з урахуванням таких чинників:

Інженерно-геологічні умови: ґрунт має відповідати необхідним будівельним властивостям (аналіз яких наведено вище). Підошва фундаменту повинна бути розташована не менше ніж на 300 мм нижче покрівлі несівного шару та не менше ніж на 500 мм вище його підошви. Згідно з інженерно-геологічним розрізом, цю глибину прийнято рівною 5,55 м.

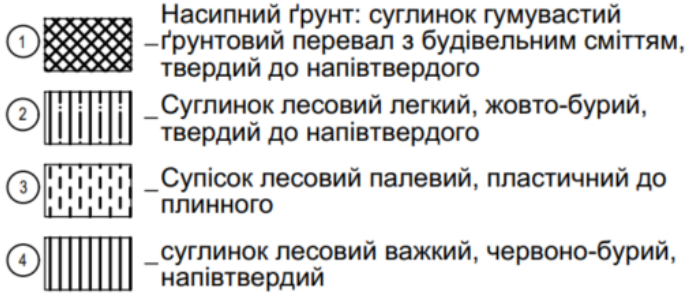
Конструктивні особливості фундаменту.

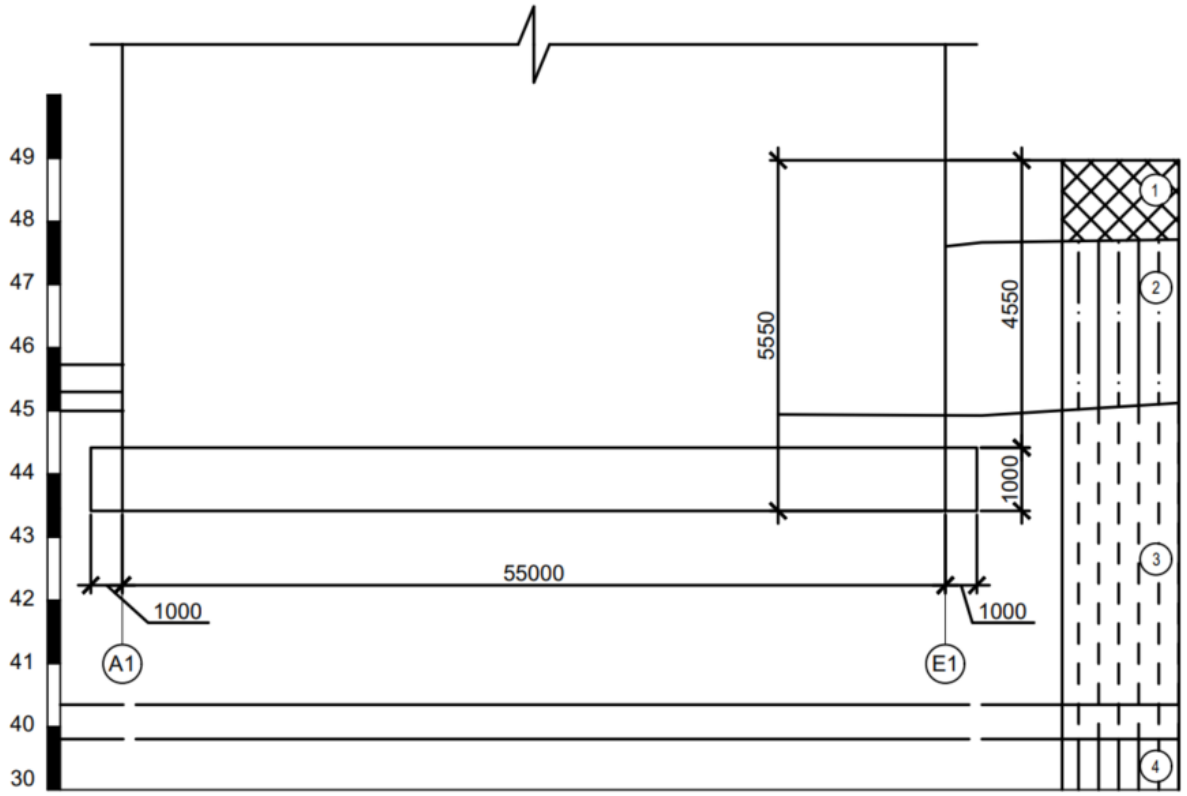
Глибина сезонного промерзання ґрунту: під час визначення глибини закладання підошви цей показник враховується як обов'язковий параметр безпеки.

У будь-якому разі мінімальна глибина закладання фундаменту має становити не менше 0,5 м. Глибина закладання від рівня планування, з урахуванням геологічних умов майданчика, призначається таким чином, щоб підошва фундаменту була заглиблена в несівний шар не менше ніж на 0,3 м, а потужність цього шару під підошвою становила не менше 0,5 м.

Для визначення потужності шарів ґрунту за віссю фундаменту виконується прив'язка будівлі (споруди) до геологічного розрізу. Остаточну глибину закладання фундаменту приймаємо 5,55 м від поверхні планування. Схему розташування будівлі за вертикаллю наведено на геологічному розрізі (рис. 4.5.4.).

Рис. 4.5.4. Схема прив'язки будівлі до інженерно-геологічного розрізу





4.5.3. Перевірка достатності розмірів фундаментної плити в плані

Критерії вибору розмірів підошви фундаменту ґрунтуються на вимогах розрахунку основ за граничними станами. Згідно з нормативними вимогами, розрахунок фундаментів за другою групою граничних станів (деформаціями) виконується з припущення лінійного деформування основи, що забезпечується за умови дотримання таких вимог:

$$P_{ср} \leq R, \quad 157{,}24 \text{ кПа} \leq 1796{,}81 \text{ кПа};$$
$$P_{max} \leq 1{,}2 \cdot R, \quad 186{,}8 \text{ кПа} \leq 2156{,}17 \text{ кПа};$$
$$P_{min} > 0, \quad 127{,}68 \text{ кПа} > 0.$$

Де:

- $P_{ср}$ — середній тиск під підошвою фундаменту, кПа;

- R — розрахунковий опір основи, кПа;

- P_{max} та P_{min} — відповідно максимальний та мінімальний крайовий тиск, кПа.

Середній тиск під підошвою фундаменту визначається за формулою:

$$P_{ср} = \frac{F_v}{b \cdot l} + \gamma_{mt} \cdot d + q = \frac{222971{,}21}{32 \cdot 57} + 25 \cdot 1 + 10 = 157{,}24 \text{ кПа}$$

Де:

- F_v — рівнодійна вертикальна сила на рівні обрізу фундаменту, кН;

- b та l — відповідно ширина і довжина підошви фундаменту, м;

- $\gamma_{mt} = 25$ кН/м^3 — питома вага залізобетонної фундаментної плити;

- d — товщина (завтовшки) фундаментної плити, $d = 1$ м;

- q — привантаження на поверхні основи від складованих матеріалів і транспортних засобів (приймається не менше 20 кН/м² для промислових та 10 кН/м² для житлових і громадських будівель).

Крайовий тиск під підошвою фундаменту визначається за формулою:

$$P_{max} = P_{cp} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = 157{,}24 + \frac{184186{,}95}{17328} + \frac{184186{,}95}{9728} = 186{,}8 \text{ кПа}$$

$$P_{min} = P_{cp} - \frac{M_x}{W_x} - \frac{M_y}{W_y} = 157{,}24 - \frac{184186{,}95}{17328} - \frac{184186{,}95}{9728} = 127{,}68 \text{ кПа}$$

Де $M_{x,y}$ — рівнодійний згинальний момент на рівні підошви фундаменту, кНм.

W — момент опору підошви фундаменту:

$$W_x = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{32 \cdot 57^2}{6} = 17328 \text{ м}^3$$

$$W_y = \frac{l \cdot b^2}{6} = \frac{57 \cdot 32^2}{6} = 9728 \text{ м}^3$$

Розрахунковий опір ґрунту R характеризує рівень напружень у ґрунті, за якого основу ще можна вважати лінійно-деформованим середовищем. Відповідно до вимог нормативних документів, значення R визначають за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot \left[M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + \left(M_q - 1\right) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}\right]$$

$$R = \frac{1{,}25 \cdot 1{,}2}{1{,}1} \cdot [1{,}95 \cdot 0{,}45 \cdot 32 \cdot 18{,}5 + 8{,}81 \cdot 5{,}55 \cdot 15{,}9 + 0 + 10{,}37 \cdot 2] =$$

$$= 1796{,}81 \text{ кПа}$$

Де:

- $\gamma_{c1} = 1{,}25$ та $\gamma_{c2} = 1{,}2$ — коефіцієнти умов роботи ґрунтової основи.
- k — коефіцієнт надійності, що приймається рівним:
  - $k = 1{,}0$ — якщо міцнісні характеристики ґрунту (c_{II} та ϕ_{II}) визначені безпосередніми випробуваннями;
  - $k = 1{,}1$ — якщо вони визначені за таблицями додатків до норм.

- $M_\gamma = 1{,}95; M_q = 8{,}81; M_c = 10{,}37$ — безрозмірні коефіцієнти, що залежать від значення кута внутрішнього тертя $\phi_{II} = 37°$ ґрунту, що залягає під підошвою фундаменту.

- k_z — коефіцієнт, що приймається рівним:

- при $b < 10$ м $\rightarrow k_z = 1$;

- при $b \geq 10$ м $\rightarrow k_z = \frac{z_0}{b} + 0{,}2 = \frac{8}{32} + 0{,}2 = 0{,}45$ (тут $z_0 = 8$ м).

- $b = 32$ м — ширина підошви фундаменту.

- γ_{II} та γ'_{II} — усереднені розрахункові значення питомої ваги ґрунтів, що залягають відповідно нижче ($\gamma_{II} = 18{,}5$ кН/м^3) і вище підошви фундаменту.

- $c_{II} = 2$ кПа — розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту під підошвою фундаменту.

- $d_1 = 5{,}55$ м — розрахункове значення глибини закладання фундаменту.

- $d_b = 0$ — відстань від рівня планування до підлоги підвалу, м (при ширині підвалу $B \leq 20$ м і глибині понад 2 м $d_b = 2$ м, при $B > 20$ м $d_b = 0$).

Якщо товща ґрунтів, розташованих нижче підошви фундаментів у межах вказаного діапазону, є неоднорідною за глибиною, то приймають осереднені значення її характеристик, обчислені за формулою:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^{n} h_i} = \frac{X_1 \cdot h_1 + X_2 \cdot h_2 + \cdots + X_n \cdot h_n}{h_1 + h_2 + \cdots + h_n}$$

де:

- X_i — значення характеристики і-го інженерно-геологічного елемента;

- h_i — товщина і-го інженерно-геологічного елемента (ІГЕ).

Усереднена питома вага ґрунту вище підошви фундаменту визначається за формулою:

$$\gamma'_{II} = \frac{11{,}8 \cdot 1{,}05 + 18{,}5 \cdot 1{,}75}{1{,}05 + 1{,}75} = 15{,}9 \text{ кН/м}^3$$

Під час порівняння раніше обчислених значень середнього та максимального тиску під підошвою фундаменту з розрахунковим опором ґрунту встановлено, що

основна умова виконується.

4.5.4. Розрахунок фундаментної плити на продавлювання

Розрахунок на продавлювання проводиться з умови, щоб зусилля, які діють, сприймалися бетонним перерізом фундаменту без влаштування поперечної арматури. Це досягається дотриманням такої умови:

$$Q \leq \alpha \cdot b_p \cdot h_0 \cdot R_{bt} 5769{,}7 \text{ кН} \leq 1 \cdot 7{,}4 \cdot 0{,}95 \cdot 1400 = 9842 \text{ кН}$$

Де:

- Q — продавлювальна сила, кН;

- α — коефіцієнт, залежний від виду бетону (для важкого бетону $\alpha = 1$);

- b_p — середній периметр граней піраміди продавлювання, які враховуються в розрахунку, м;

$$b_p = 2 \cdot (b_{kc} + l_{kc} + 2 \cdot h_0) = 2 \cdot (0{,}9 + 0{,}9 + 2 \cdot 0{,}95) = 7{,}4 \text{ м}$$

- h_0 — робоча висота перерізу (висота піраміди продавлювання), м;

- R_{bt} — розрахунковий опір бетону розтяганню, кПа.

У першому наближенні приймаємо клас бетону за міцністю С25/30, для якого $R_{bt} = 1400$ кПа (1,4 МПа).

Меншою основою піраміди продавлювання є опорний переріз колони. Більшою основою піраміди є площа підошви фундаменту, обмежена лініями перетину підошви з бічними гранями піраміди продавлювання. Бічні грані піраміди нахилені до горизонтальної площини під кутом 45°. Висота піраміди продавлювання h_0 вимірюється від опорного перерізу колони до центра ваги нижньої робочої арматури у фундаментній плиті.

Цей фундамент прийнято центрально-навантаженим, тому розрахунок фундаментної плити на продавлювання проводимо за чотирма сторонами. У першому наближенні приймаємо товщину фундаментної плити рівною 1 м.

Розрахункову схему наведено на рисунку 4.5.5.

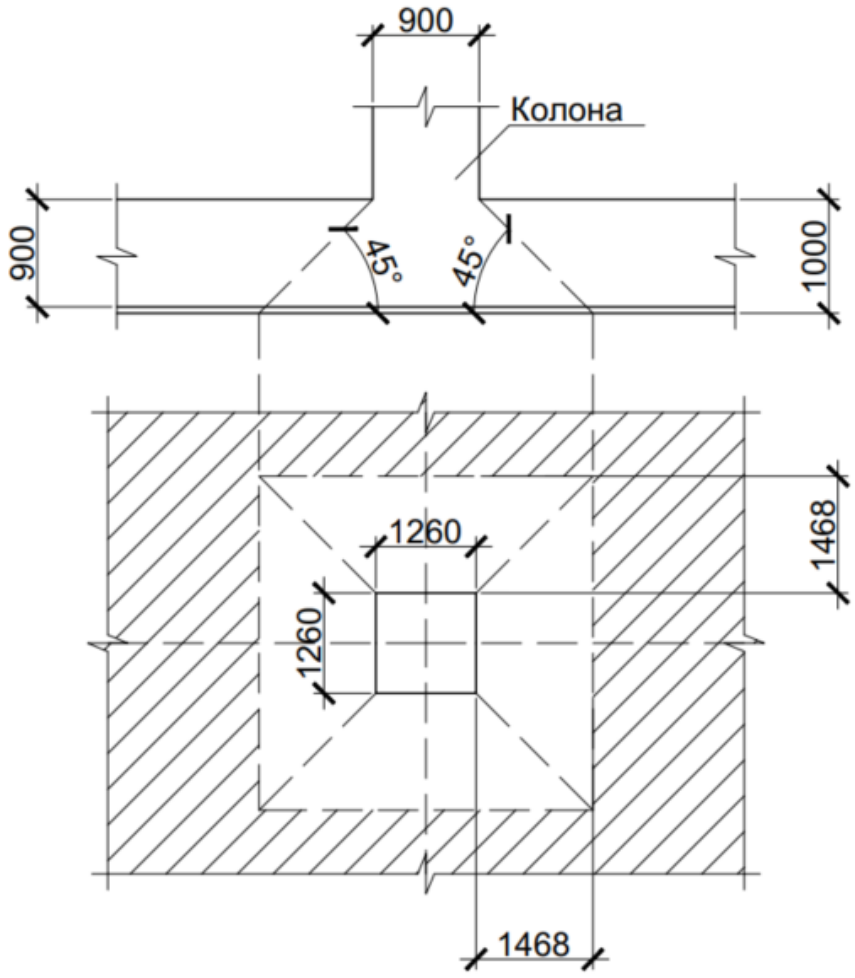


Рис. 4.5.5. — Схема до розрахунку фундаментної плити на продавлювання

Для наведеної розрахункової схеми поперечна сила, що діє на бетонний переріз фундаментної плити, визначається за формулою:

$$Q = \frac{N}{A} \cdot \left(A - A_p\right) = \frac{5794{,}6}{1824} \cdot (1824 - 7{,}84) = 5769{,}7 \text{ кН}$$

де:

- $A = b \cdot l = 32 \cdot 57 = 1824$ м^2 — площа підошви фундаменту;
- A_p — площа нижньої основи піраміди продавлювання:

$$A_p = (l_{kc} + 2 \cdot h_0) \cdot (b_{kc} + 2 \cdot h_0) = (0{,}9 + 2 \cdot 0{,}95) \cdot (0{,}9 + 2 \cdot 0{,}95) = 7{,}84 \text{ м}^2$$

Несівна здатність плити перевищує зусилля, що діє — умова виконується. Отже, коригування розмірів плити та зміна класу бетону не потрібні.

4.5.5. Розрахунок осідання фундаменту

Оскільки ширина фундаментної плити перевищує 10 м, розрахунок осідання виконуємо з використанням розрахункової схеми основи у вигляді лінійно деформованого шару скінченної товщини відповідно до чинних нормативних вимог.

Визначаємо товщину лінійно деформованого шару за припущення, що основа складена з суглинкових ґрунтів, за формулою:

$$H_s = (H_0 + \psi \cdot b) \cdot k_p = (9 + 0{,}15 \cdot 32) \cdot 0{,}86 = 11{,}87 \text{ м}$$

де:

- $H_0 = 9{,}0$ м та $\psi = 0{,}15$ — коефіцієнти для супісок лесовий палевий;
- $k_p = 0{,}86$ — коефіцієнт, прийнятий за інтерполяцією для середнього значення тиску під підошвою фундаменту 157,24 кПа.

Визначаємо товщину лінійно деформованого шару за припущення, що основа складена лише з суглинок лесовий важкий:

$$H_{cl} = (H_0 + \psi \cdot b) \cdot k_p = (9 + 0{,}15 \cdot 32) \cdot 0{,}86 = 11{,}87 \text{ м}$$

де: $H_0 = 9{,}0$ м та $\psi = 0{,}15$ — коефіцієнти для суглинка лесового важкого.

Фактично основу становлять супісок лесовий палевий та суглинок лесовий важкий. Остаточне значення товщини лінійно деформованого шару визначаємо за формулою:

$$H = H_s + \frac{H_{cl}}{3} = 11{,}87 + \frac{11{,}87}{3} = 15{,}83 \text{ м}$$

де:

- $H_s = 7{,}912$ м — товщина шару, обчислена для супіска лесового палевного;

- $H_{cl} = 11{,}87$ м — товщина шару для суглинка лесового важкого в межах H_{cl}, обчисленої вище.

Розрахунок осідання фундаментної плити виконуємо за формулою:

$$s = \frac{P_{cp} \cdot b \cdot k_c}{k_m} \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i} = \frac{157{,}24 \cdot 32 \cdot 1{,}3}{1{,}5} \cdot 6{,}4 \cdot 10^{-6} = 0{,}028 \text{ м}$$

Де:

- $P_{cp} = 157{,}24$ кПа — середній тиск під підошвою фундаменту;

- $b = 32$ м — ширина підошви фундаменту;

- $k_c = 1{,}3$ — коефіцієнт, що залежить від відносної товщини лінійно деформованого шару $\xi = \frac{2 \cdot H}{b} = \frac{2 \cdot 11{,}87}{32} = 1{,}78$ (визначається за нормативними таблицями);

- $k_m = 1{,}5$ — коефіцієнт, що залежить від середнього значення модуля деформації ґрунту та ширини підошви фундаменту;

- k_i — коефіцієнти, що залежать від співвідношення сторін ($\eta = \frac{l}{b} = \frac{57}{32} = 1{,}78$) та відносної глибини закладання точки i, розташованої на межі шарів ґрунту з різними модулями деформації.

Значення коефіцієнтів k_i визначені відповідно до розташування розрахункових точок (рис. 4.5.6.) та наведені в таблиці 4.5.2. $\frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$

Таблиці 4.5.2.

№ точки	z, м	ξ=2z/b	k_i	E, кПа	$\frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$
1	0	0	0	—	—
2	3,328	0,208	0,052	40000	$1{,}3 \cdot 10^{-6}$
3	11,87	0,742	0,186	25000	$5{,}1 \cdot 10^{-6}$
Разом					$6{,}4 \cdot 10^{-6}$

Перевірка умови за деформаціями

Отримане значення осідання порівнюється з гранично допустимим значенням згідно з вимогами діючих нормативних документів.

$$s = 2{,}8 \text{ см} \leq [s_u] = 8 \text{ см}$$

Умова виконується.

Де $[s_u] = 8$ см — граничне значення спільного осідання фундаменту для багатоповерхових залізобетонних будівель із монолітним каркасом.

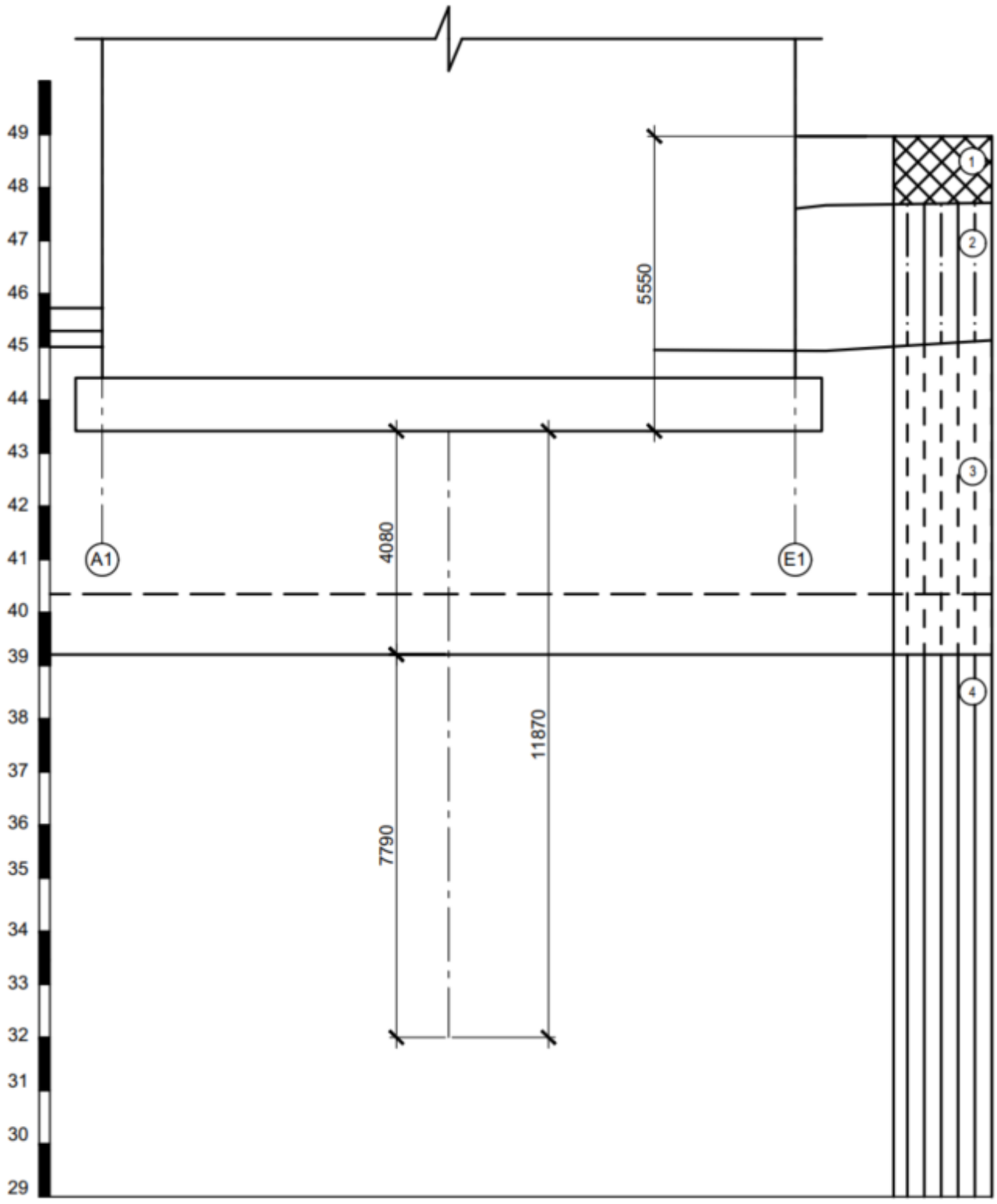


Рис. 4.5.6. — Схема розміщення розрахункових точок для визначення деформацій фундаментної плити за моделлю лінійно деформованого шару

4.5.6. Оцінка крену плитного фундаменту

Для забезпечення експлуатаційної надійності 18-поверхової споруди та запобігання нерівномірним деформаціям виконано розрахунок крену фундаментної плити. Згідно з діючими нормативними вимогами, показник крену i визначають за формулою:

$$i = \frac{1 - \nu^2}{E \cdot k_m} \cdot k_e \cdot \frac{N \cdot e}{\left(\frac{a}{2}\right)^3} = \frac{1 - 0{,}336^2}{27230 \cdot 1{,}5} \cdot 0{,}41 \cdot \frac{222971{,}21 \cdot 0{,}83}{\left(\frac{57}{2}\right)^3} = 0{,}00007$$

Де:

- E — осереднений модуль деформації основи, МПа. Значення розраховано з урахуванням характеристик кожного інженерно-геологічного шару:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{A_i}{E_i}} = \frac{0{,}052 + 0{,}186}{\frac{0{,}052}{40} + \frac{0{,}186}{25}} = 27{,}23 \text{ МПа } (27230 \text{ кПа})$$

- $A_i = k_i - k_{i-1}$ — різниця коефіцієнтів, прийнята за результатами аналізу напруженого стану (див. табл. 4.5.2.).

- ν — осереднене значення коефіцієнта Пуассона в межах лінійно деформованого шару:

$$\nu = \sum_{i=1}^{n} \frac{\nu_i \cdot h_i}{H} = \frac{0{,}30 \cdot 3{,}328 + 0{,}35 \cdot 8{,}542}{11{,}87} = 0{,}336$$

- ν_i — коефіцієнт Пуассона для конкретного типу ґрунту. Відповідно до нормативних даних, для супісків прийнято 0,30, для суглинків — 0,35.

- h_i — потужність окремих геологічних шарів у межах активної зони стиснення.

- $H = 11{,}87$ м — розрахункова товщина лінійно деформованого шару.

- e — ексцентриситет прикладання рівнодійної вертикального навантаження, м:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{184186,95}{222971,21} = 0,83 \text{ м}$$

- $a = 57$ м — розмір підошви фундаменту в площині дії згинального моменту.

- $k_e = 0,41$ — безрозмірний коефіцієнт, визначений залежно від параметрів $\xi = \frac{2 \cdot H}{b} =$ та $\eta = \frac{l}{b} = 1,7$ за відповідною розрахунковою схемою.

$k_m = 1,5$ — коефіцієнт, що залежить від осередненого модуля деформації ґрунту та ширини підошви фундаменту (визначається згідно з [17]).

Отриману величину крену порівнюють із граничним значенням відповідно до вимог [17]:

$i = 0,00007 \leq [i_u] = 0,002$ — умова виконується.

Де $[i_u] = 0,002$ — граничне значення крену фундаменту для залізобетонних багатоповерхових будівель згідно з [17].

5 ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ

5.1. Проєктування та розрахунок внутрішніх водостоків

Згідно із завданням на проєктування, передбачено розроблення системи внутрішніх водостоків для Торгівельно-розважального комплексу у місті Одеса.

План покрівлі наведено у Том 2 та на рис. 5.1.

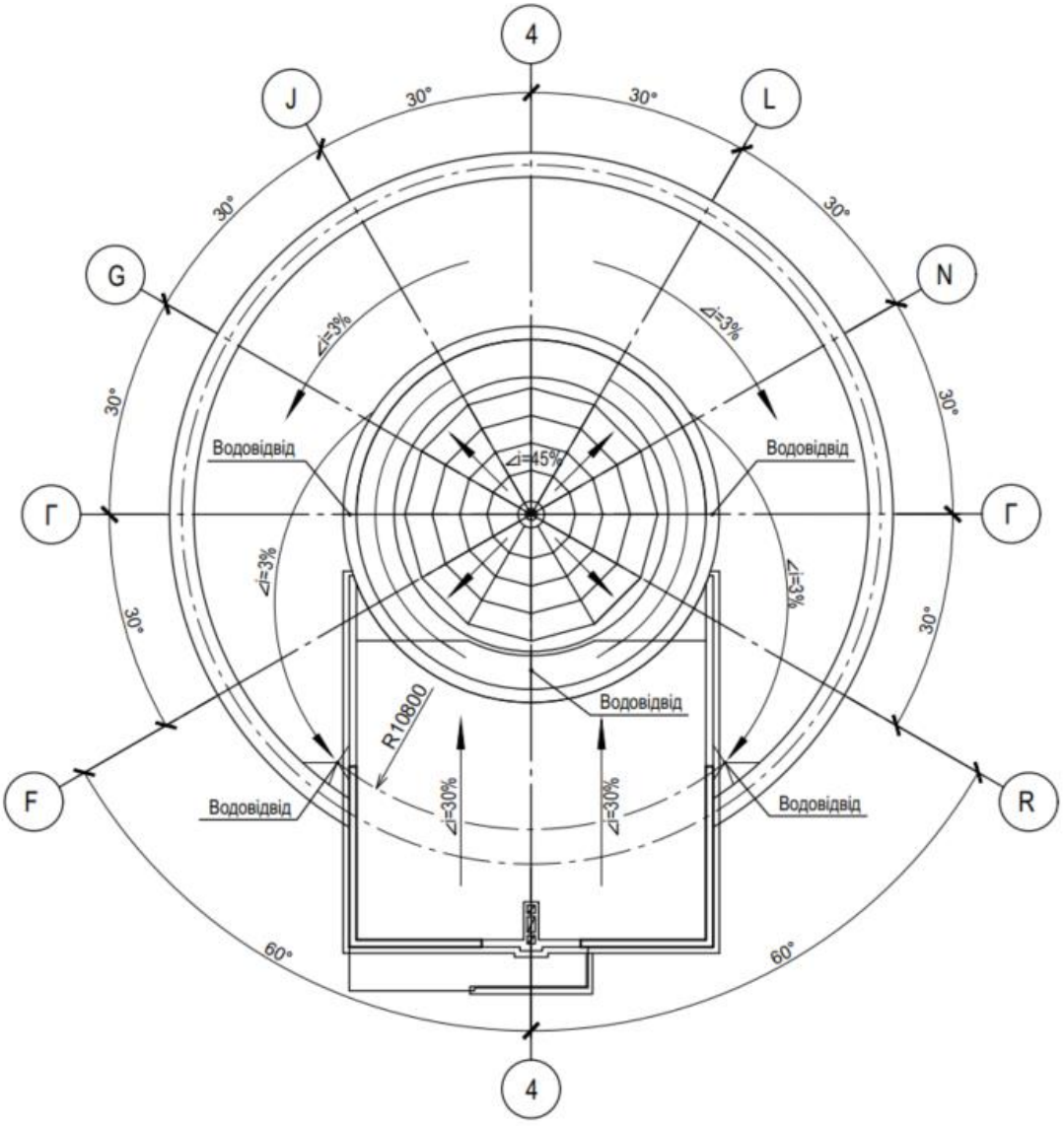


Рис. 5.1. План покрівлі

Атмосферні опади, що випадають на покрівлю, відводяться системою внутрішніх водостоків за межі будівлі. Система складається зі сформованої покрівлі, яка забезпечує вільний стік води, водостічних воронок, трубопроводів та

випусків.

5.2. Початкові дані для проєктування

- Район будівництва – м. Одеса;

- Кількість опадів за рік – 460 мм [2, таблиця 1];

- Інтенсивність дощу тривалістю 20 хв при $P = 1$ рік – 93,2 л/с на 1 га;

- Нормативна глибина промерзання ґрунту – 0,8 м;

- Ухил покрівлі змінний: ухил вежі (башточки) – 45%; ухил 3% для кругової частини покрівлі; ухил 30% для прямокутної частини.

5.3. Розрахунок водостоків

Розрахункова витрата дощових вод Q, л/с, з кожної ділянки покрівлі обчислюється за формулою:

1) Розрахунок для ділянки покрівлі площею $F_1 = 142{,}4$ м² (ухил $I_1 = 45\%$)

- Довжина шляху дощової води: $L_1 = 7$ м.

- Обчислення параметра B_1:

$$B_1 = \frac{100 \cdot 7^2}{45 \cdot 93{,}2^{1{,}5}} = 0{,}12$$

За отриманим значенням B_1 та кліматичним параметром $n = 0{,}75$, згідно з рисунком 1 [18], коефіцієнт стоку становить: $K_1 = 2{,}5$.

Розрахункова інтенсивність дощу r_1:

$$r_1 = \frac{2{,}5 \cdot 93{,}2}{10000} = 0{,}023 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$$

Розрахункова витрата дощових вод Q_1:

$$Q_1 = 2 \cdot 142{,}4 \cdot 0{,}023 = 6{,}55 \text{ л/с}$$

2) Розрахунок для ділянки покрівлі площею $F_2 = 272{,}8$ м² (ухил $I_2 = 3\%$)

Довжина шляху дощової води: $L_2 = 16$ м.

Обчислення параметра B_2:

$$B_2 = \frac{100 \cdot 16^2}{3 \cdot 93{,}2^{1{,}5}} = 9{,}48$$

За отриманим значенням B_2 та параметром $n = 0{,}75$ (рис. 1 [18]) коефіцієнт становить: $K_2 = 1{,}6$.

Розрахункова інтенсивність дощу r_2:

$$r_2 = \frac{1{,}6 \cdot 93{,}2}{10000} = 0{,}015 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$$

Розрахункова витрата дощових вод Q_2:

$$Q_2 = 2 \cdot 272{,}8 \cdot 0{,}015 = 8{,}18 \text{ л/с}$$

3) Розрахунок для ділянки покрівлі площею $F_3 = 138$ м² (ухил $I_3 = 30\%$)

Довжина шляху дощової води: $L_3 = 5$ м.

Обчислення параметра B_3:

$$B_3 = \frac{100 \cdot 5^2}{30 \cdot 93{,}2^{1{,}5}} = 0{,}093$$

За отриманим значенням B_2 та параметром $n = 0{,}75$ (рис. 1 [18]) коефіцієнт становить: $K_2 = 2{,}6$.

Розрахункова інтенсивність дощу r_2:

$$r_3 = \frac{2{,}6 \cdot 93{,}2}{10000} = 0{,}024 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$$

Розрахункова витрата дощових вод Q_2:

$$Q_3 = 2 \cdot 138 \cdot 0{,}024 = 6{,}62 \text{ л/с}$$

Витрата води на одну водостічну лійку становить:

$$q_{в1} = \frac{Q_1}{N_л} = \frac{6{,}55}{2} = 3{,}28 \text{ л/с};$$

$$q_{в2} = \frac{Q_2}{N_л} = \frac{10{,}83}{2} = 8{,}18 \text{ л/с};$$

$$q_{в3} = \frac{Q_3}{N_л} = \frac{6{,}62}{1} = 6{,}62 \text{ л/с};$$

де $N_л$ – кількість водостічних лійок на відповідній ділянці.

Проєктом передбачено встановлення водостічних лійок сифонно-вакуумної системи «Geberit Pluvia» із допустимою витратою 9,0–12,0 л/с.

Приймаємо для розрахунку діаметр стояка рівним 100 мм, при цьому допустима витрата становить $Q_{доп} = 20$ л/с [18].

Критична товщина шару води над лійкою становить:

$$h = 0{,}665 \cdot d_{ст} - 18 = 0{,}665 \cdot 100 - 18 = 48{,}5 \text{ мм};$$

Критична витрата на одну лійку дорівнює:

$$Q_{кр} = 635 \cdot g^{3/2} \cdot h^{5/2} = 635 \cdot 9{,}81^{3/2} \cdot 0{,}0485^{5/2} = 10{,}37 \text{ л/с};$$

Відповідно до виконаного розрахунку $Q_{кр} \geq q_в$, отже, систему запроєктовано правильно. Коефіцієнт запасу системи становить:

$$k_{з1} = \frac{Q_{кр}}{q_{в1}} = \frac{10,37}{3,28} = 3,16;$$

$$k_{з2} = \frac{Q_{кр}}{q_{в2}} = \frac{10,37}{8,18} = 1,27;$$

$$k_{з3} = \frac{Q_{кр}}{q_{в2}} = \frac{10,37}{6,62} = 1,57;$$

Максимальна витрата, яку може пропустити система за напірного режиму без підвищення рівня води над лійкою, становить:

Для вежі (башточки):

$$Q_{макс} = \sqrt{\frac{H}{S}} = \sqrt{\frac{75,3}{0,072}} = 32,3 \text{ л/с};$$

Для кругової частини:

$$Q_{макс} = \sqrt{\frac{H}{S}} = \sqrt{\frac{60,85}{0,04}} = 39,01 \text{ л/с};$$

де H – наявний напір у водостічній системі, що визначається як різниця відміток покрівлі біля лійки та осі випуску, м;

S – повний сумарний гідравлічний опір системи, що становить:

Для вежі (башточки):

$$S = A \cdot l + A_м \cdot \sum \zeta = 0,0006254 \cdot 110,2 + 0,00083 \cdot 4,15 = 0,072;$$

Для кругової частини:

$$S = A \cdot l + A_{\text{м}} \cdot \sum \zeta = 0{,}0006254 \cdot 63{,}2 + 0{,}00083 \cdot 0{,}75 = 0{,}04;$$

Де:

- $A_{\text{м}}$ – параметр, що приймається залежно від внутрішнього діаметра фасонних частин. Для $d = 100$ мм приймаємо $A_{\text{м}} = 0{,}00083$ [18];

- $\sum \zeta = 4{,}15$ – сума коефіцієнтів місцевих опорів системи для вежі (башточки);

- $\sum \zeta = 0{,}75$ – сума коефіцієнтів місцевих опорів системи для кругової частини;

- $A = 625{,}4$ – питомий гідравлічний опір тертю для пластмасових труб (за витрати Q, вираженої в м^3/с) [18];

- $l = 110{,}2$ м – довжина трубопроводів для вежі (башточки) (рис. 5.2.);

- $l = 63{,}2$ м – довжина трубопроводів для кругової частини (рис. 5.3.).У цьому випадку максимальна пропускна здатність системи також перевищує розрахункову витрату:

$$Q_{\text{макс}} \geq q_{\text{в}}$$

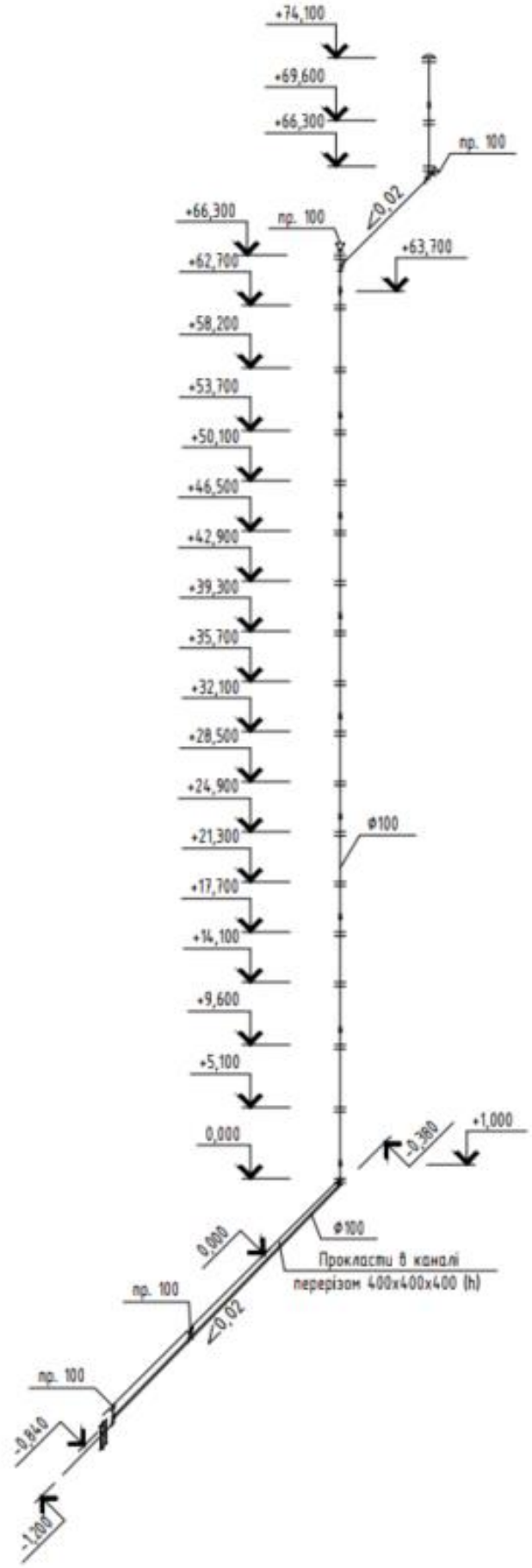


Рис. 5.2. Розрахункова схема трубопроводу для башточки.

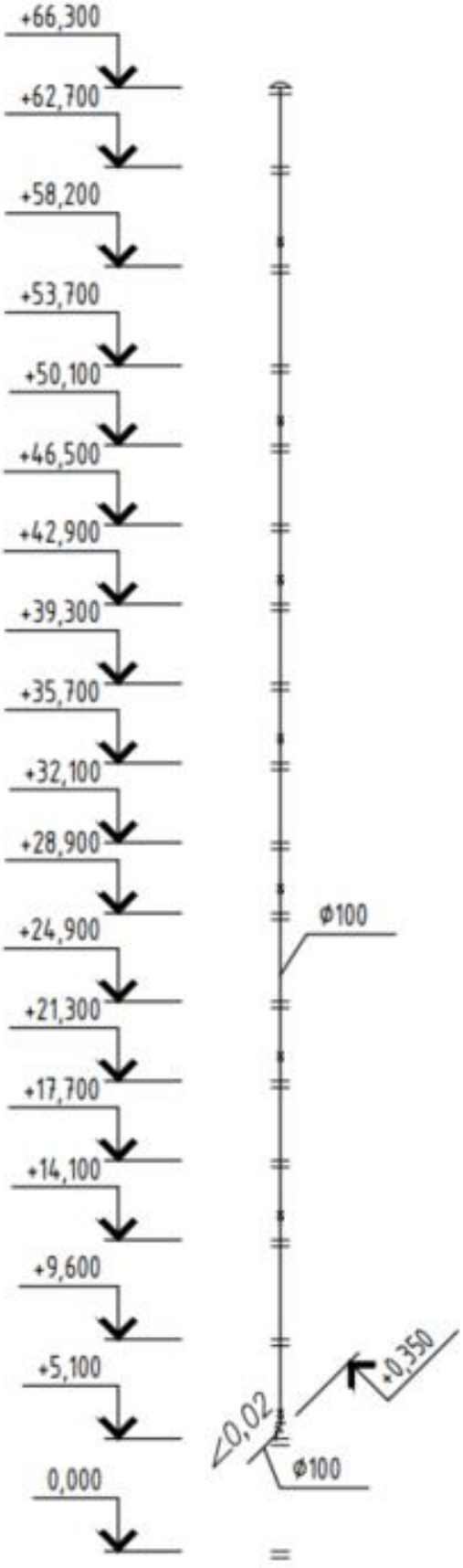


Рис. 5.3. Розрахункова схема трубопроводу для кругової частини.

5.4. Переваги системи покрівельного дренажу «Geberit Pluvia» та її основні технічні характеристики

- Діаметр труб системи «Pluvia» становить приблизно половину від діаметра труб традиційної гравітаційної системи.

- У трубопроводах не накопичуються тверді відкладення (шлам), завдяки чому мережа самоочищається і в міждощовий період залишається чистою та вільною від застійної води.

- На початку випадіння опадів система «Geberit Pluvia» функціонує в режимі звичайного самопливного водостоку.

- У міру зростання інтенсивності дощу система переходить у сифонний режим роботи. При цьому бульбашки повітря повністю виштовхуються з потоку, а вода заповнює весь поперечний переріз труби.

- Повністю заповнена водою система працює з максимальною гідравлічною продуктивністю (ефект сифона).

- На відміну від традиційної системи, яка потребує значної кількості водостічних лійок, стояків та збірних трубопроводів у нижній частині будівлі, сифонно-вакуумна система «Geberit Pluvia» забезпечує мінімальну кількість стояків, скорочення протяжності горизонтальних ділянок, а також загальне зменшення кількості лійок та діаметрів труб.

- Під час прокладання традиційної системи ухил підвісних трубопроводів має становити 1–3%, тоді як для функціонування запропонованої сифонної системи ухил дорівнює 0 (горизонтальні колектори монтуються без ухилу).

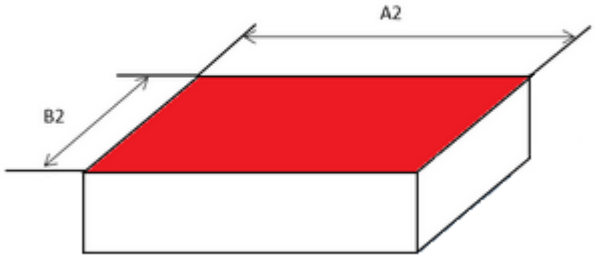
- Прокладання традиційної системи потребує значної кількості трубопроводів у підземній частині (в основі) будівлі.

- У системі покрівельного дренажу «Geberit Pluvia» трубопроводи в основі будівлі відсутні, оскільки збір води відбувається під стелею верхнього поверху.

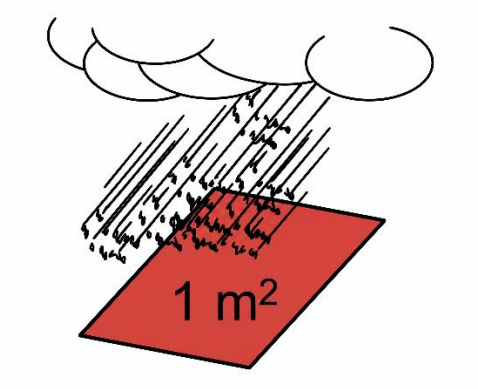
- Пункти 7 і 9 демонструють, що використання сифонно-вакуумної системи дає змогу значно скоротити витрату матеріалів порівняно зі звичайною системою.

5.5. Основні етапи проєктування та розрахунку системи «Geberit Pluvia»

Етап 1: Розрахунок ефективної площі покрівлі.



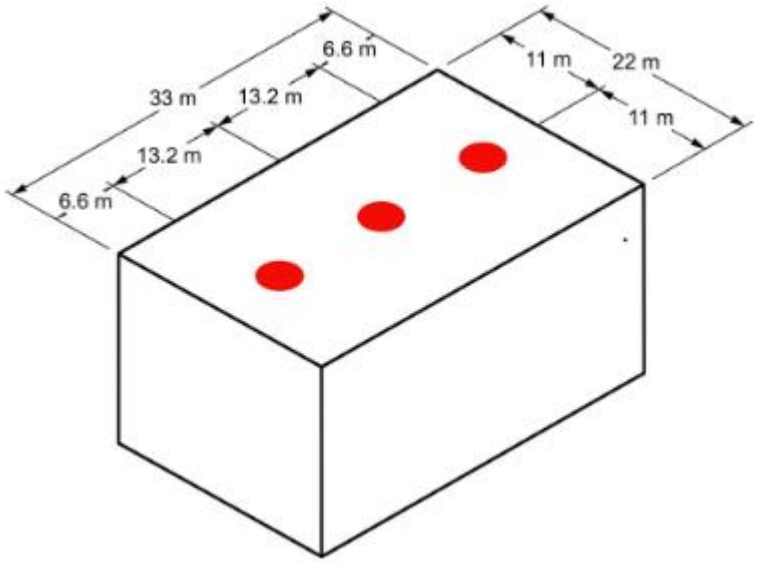
Етап 2: Визначення розрахункової інтенсивності дощу для заданого району будівництва (м. Одеса).



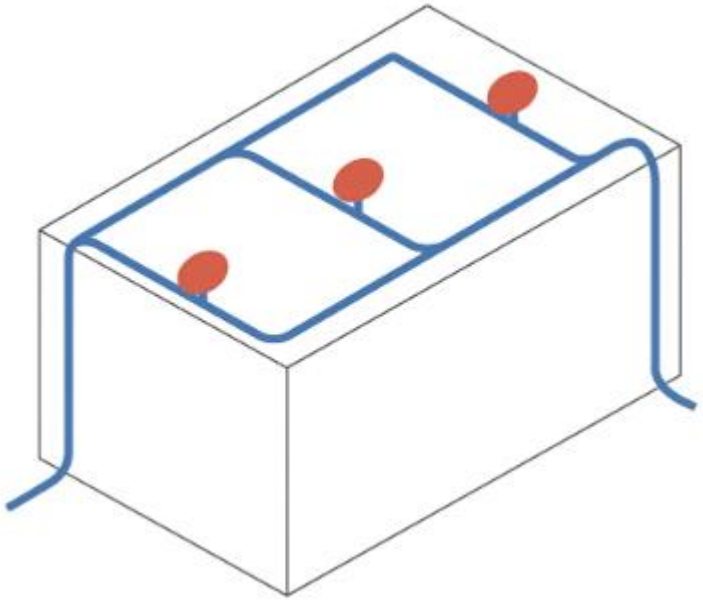
Етап 3: Визначення загальної кількості опадів (витрати дощових вод), що випадають на покрівлю.



Етап 4: Розрахунок необхідної кількості водостічних лійок та узгодження схеми їхнього розташування з архітектурно-планувальними рішеннями будівлі.



Етап 5: Гідравлічний розрахунок системи та визначення кінцевих діаметрів трубопроводів.



5.6. Технічні характеристики системи покрівельного дренажу «Geberit Pluvia»

- Мінімальна висота будівлі:

  - для трубопроводів діаметром менше ніж 75 мм — 3 м;

  - для трубопроводів діаметром понад 75 мм — 5 м.

- Пропускна здатність: водостічної лійки (приймального пристрою) — до 25 л/с.

- Мінімальний діаметр труби: 40 мм.

- Максимальний діаметр труби: 315 мм.

- Швидкість руху потоку: від 0,7 м/с.

- Мінімальний ступінь заповнення трубопроводу для забезпечення сифонного режиму роботи: 60% (коефіцієнт заповнення $K_{зап} = 0{,}6$).

- Максимальне розрідження (вакуумметричний тиск) у трубопроводі:

  - для діаметрів від 40 до 160 мм: -800 мбар (-80 кПа);

  - для діаметрів від 200 до 315 мм: -450 мбар (-45 кПа).

- Для трубопроводів типу PN4: для діаметрів від 200 до 315 мм: -800 мбар (-80 кПа).

5.7. Монтаж системи на покрівлі з бетону

Нижню частину водостічної лійки встановлюють в елемент теплоізоляції з обов'язковим дотриманням напрямків сполучення деталей (рис. 5.4).

На нижню частину водостічної лійки монтують захисну кришку (рис. 5.5).

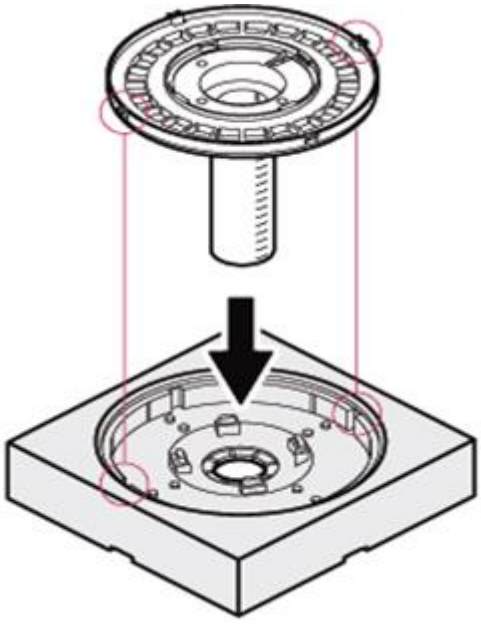


Рис. 5.4

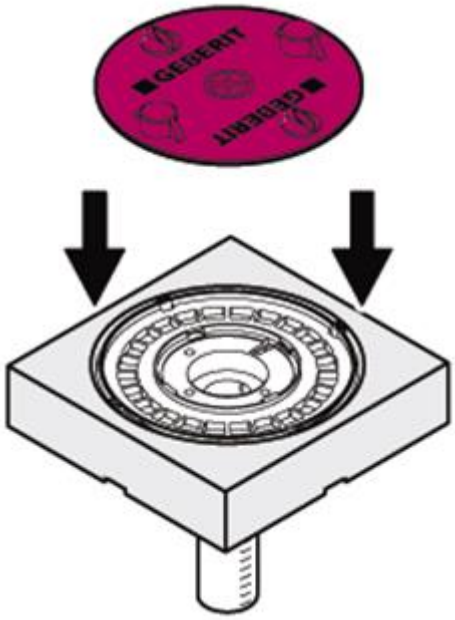


Рис. 5.5

Для виконання монтажу використовують кріпильний комплект або додатково застосовують опорний майданчик (арт. № 359.639.00.1) (рис. 5.6).

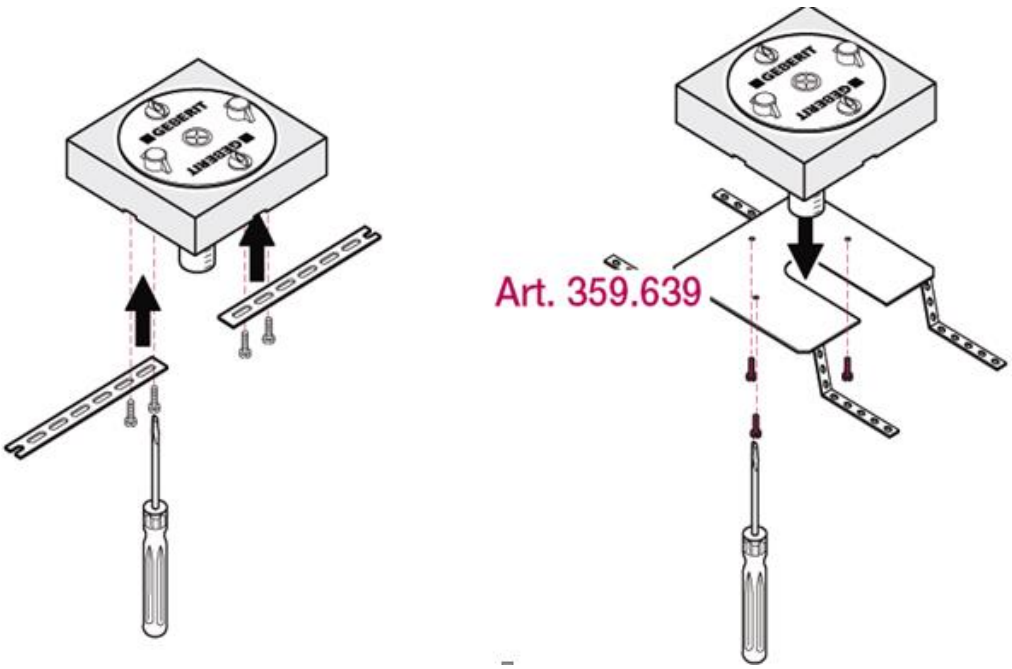


Рис. 5.6

З метою забезпечення технологічності монтажу патрубок водостічної лійки має виступати із товщі покрівлі не менше ніж на 30 мм. Для його подовження виконують приварювання відрізка труби Geberit HDPE діаметром 56 мм (рис. 5.7).

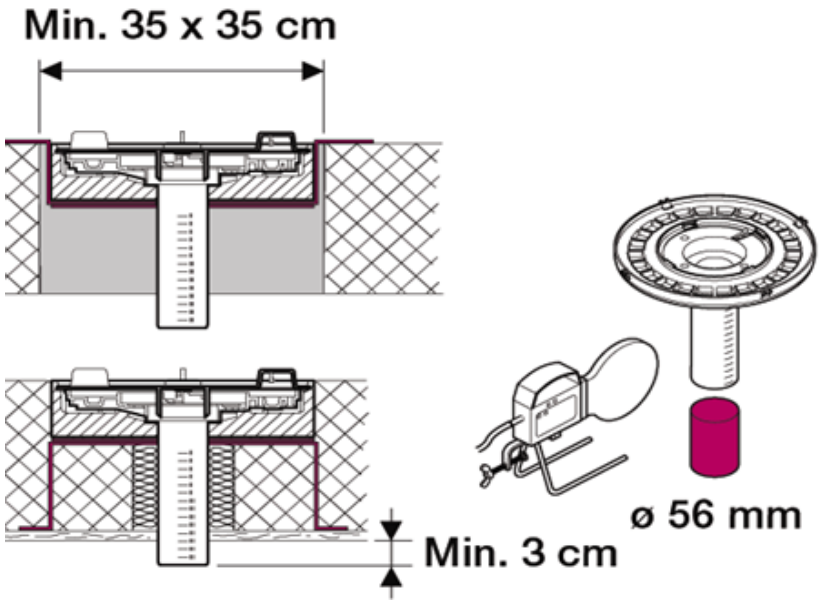


Рис. 5.7

Підготовка комплекту кріплень «Pluvia» для трубопроводів діаметром 75–160 мм. Монтаж хомута здійснюється за стандартною схемою, аналогічно до звичайних трубних хомутів (рис. 5.8):

1) Встановлення хомута на кріпильний профіль.

2) Фіксація хомута за допомогою клина.

3) Укладання (монтаж) трубопроводу в хомут.

4) Закриття хомута та затягування різьбового кріплення для формування ковзної опори.

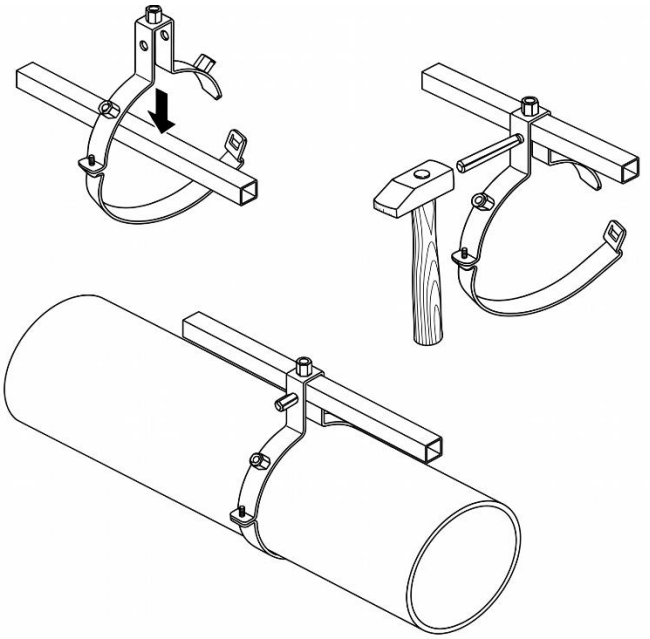


Рис. 5.8

Схема водостічної лійки «Geberit Pluvia» на покрівлі з бетону (рис. 5.9)

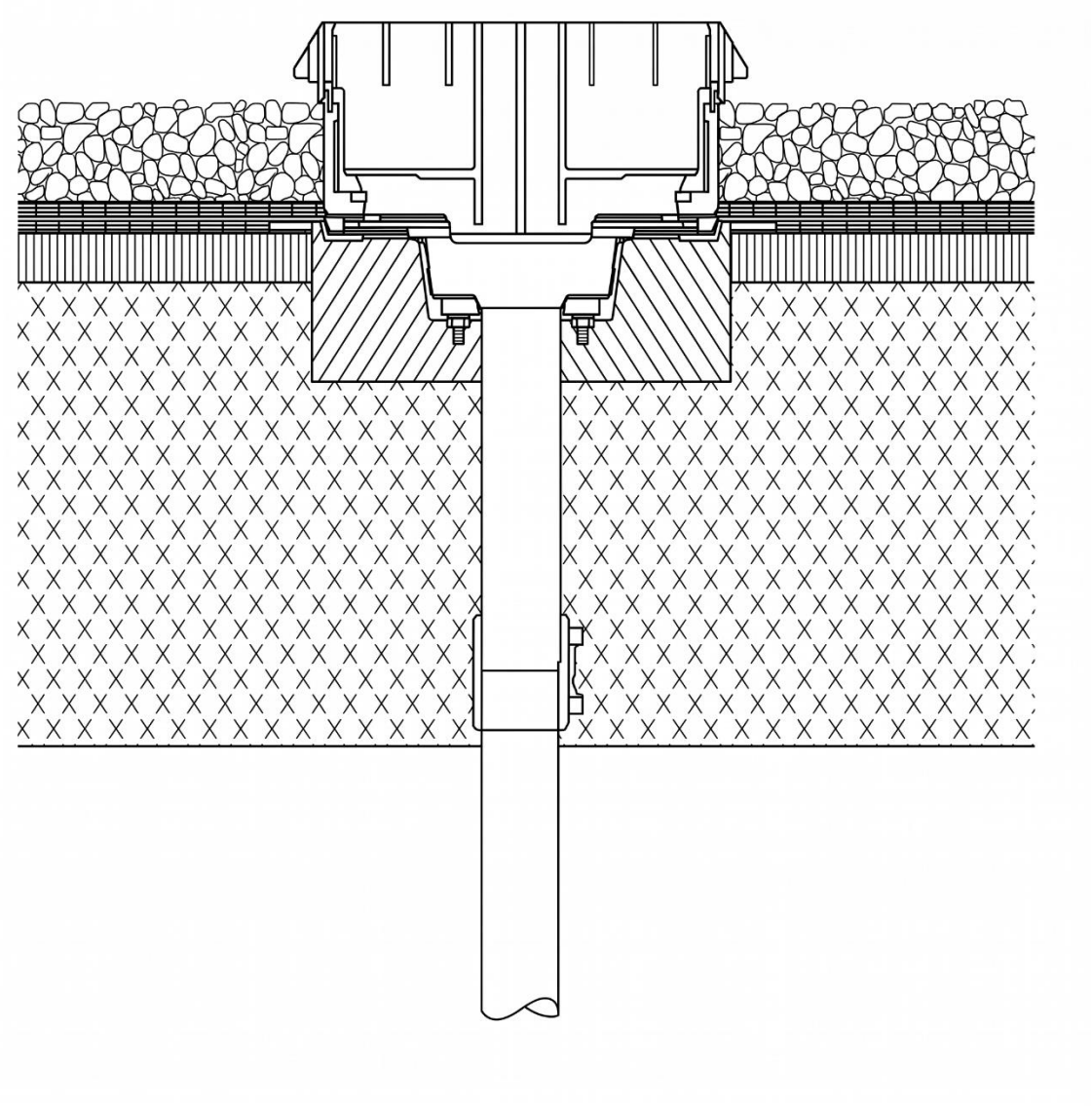


Рис. 5.9. Конструктивна схема встановлення водостічної лійки «Geberit Pluvia» на залізобетонному покритті

5.8. Інструкція з експлуатації системи покрівельного дренажу «Geberit Pluvia»

Під час експлуатації покрівлі (особливо плоскої) здійснюють періодичне технічне обслуговування водостічних лійок. Лійки та їхні чаші необхідно очищати від великого сміття, листя тощо, що може заблокувати стік дощової води. Періодичність проведення очищення визначається балансоутримувачем (користувачем) будівлі відповідно до програми експлуатаційного контролю та кліматичних умов за місцем розташування об'єкта.

Під час очищення знімають і промивають верхню частину лійки (вловлювач

листя та стабілізатор потоку), а також очищають її чашу від забруднень (рис. 5.10).

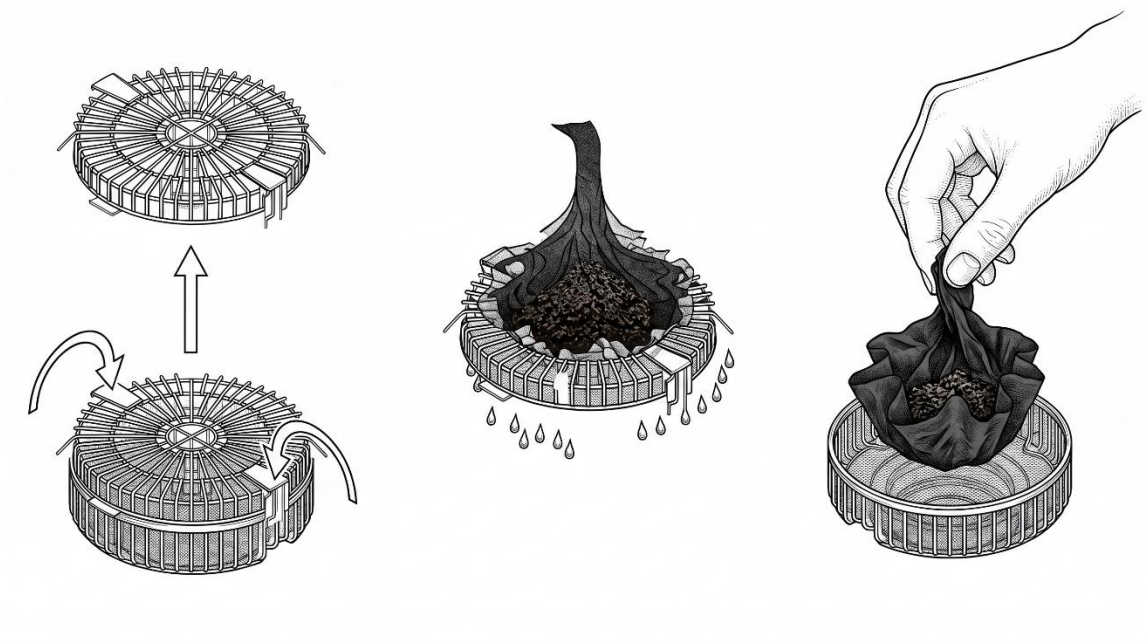


Рис. 5.10. Схема очищення водостічної лійки від забруднень

Нагрівальні елементи лійок призначені для підключення до системи електропостачання напругою 24 В. Категорично забороняється підключення нагрівальних елементів до електромережі напругою 230 В.

Надійність функціонування системи повністю залежить від її герметичності, оскільки рушійною силою процесу є вакуум (негативний надлишковий тиск). Тому забороняється виконувати підключення інших ліній каналізації чи дренажу до системи «Geberit Pluvia», а також вносити зміни в конфігурацію трубопроводів без узгодження з організацією, яка виконувала гідравлічний розрахунок системи.

6 ОЦІНКА ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

6.1 Загальна характеристика об'єкту проєктування

Проєктом передбачено проведення наступних будівельно-монтажних робіт: земляні роботи (розробка котловану під підземний паркінг площею 1150 м²), улаштування монолітних залізобетонних конструкцій підземної частини, зведення монолітного залізобетонного ядра, колон та перекриттів надземної частини (стилобату та 18-поверхової циліндричної вежі), улаштування внутрішніх стін та кабінетних перегородок, заповнення віконних і дверних прорізів, фасадні, покрівельні і оздоблювальні роботи.

Технологія зведення монолітних залізобетонних конструкцій передбачає арматурні роботи з в'язанням каркасів вручну, без зварювання стиків. Зварювальний апарат підчас виконання основних обсягів робіт не використовується.

Арматурні вироби (каркаси та сітки) та металеві конструкції поступають на будмайданчик заводської готовності. Різання металевих матеріалів з використанням апарату для газового різання підчас виконання основних обсягів робіт не передбачається.

Для декоративного покриття поверхонь та оздоблення офісних і адміністративних приміщень в проєкті передбачено використання екологічно безпечних матеріалів та акрилових фарб, які при нанесенні та експлуатації не виділяють шкідливих речовин.

На всіх етапах будівництва задіяна будівельна техніка (землерийна техніка, автобетонозмішувачі, бетононасоси, автомобільні та баштові крани для зведення висотної частини).

При роботі будівельної техніки джерелами викидів є вихлопні труби агрегатів, що використовують паливо. При цьому в атмосферне повітря надходять: оксиди азоту, вуглецю та сірки, а також вуглеводні.

6.2 Визначення похідних даних для проведення оцінки впливу на атмосферне повітря під час проведення будівельних робіт

Таблиця 6.1

Найменування	Витрата палива, кг/год.	Час роботи, год	Відстань від джерел до житлової забудови, м
Бульдозер	14,5	120	80
Трактор	8,5	124	80
Каток	9,0	56	80
Екскаватор	16,0	280	80
Кран автомобільний	11,0	688	80
Кран баштовий 16т	35,0	1648	110
Автомобіль ботовий	12,0	1680	80
Асфальтоукладальник	10,5	32	80
Зварювальний агрегат	4,5	1712	120

1.Марка електродів-АНО-4;

2.Витрата електродів - 0,45кг/годину;

3.Різання металу:

-матеріал-сталь вуглецева низьколегована;

-загальна кількість - 720мп;

-швидкість різання - 0,2 мп/хв.

Кількість виробничіх відходів

1. Залишки залізобетону та бетонний лом — 4,5 т;

2. Обрізки арматури, сталевих канатів та дроту — 1,2 т;

3. Залишки та огарки електродів — 0,08 т;

4. Бій цегли та будівельних блоків (від улаштування нових стін та перегородок) — 2,8 т;

5. Обрізки гіпсокартонних плит (від внутрішнього індивідуального планування офісів) — 1,45 т;

6. Дерев'яні відходи (відпрацьована дерев'яна опалубка, піддони, обрізки бруса) — 3,2 т;

7. Пакувальні матеріали (паперові мішки з-під цементу/сумішей, пластикова плівка, тара лакофарбованих матеріалів) — 1,15 т;

8. Тверді побутові відходи (від життєдіяльності будівельних бригад на період будівництва) — 2,1 т;

Максимальна кількість працюючих людей протягом доби – 198.

6.2.1 Визначення параметрів джерел викидів

6.2.1.1 Розрахунок об'єму викиду

№ 1 Вихлопна труба бульдозера.

Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

1) елементний склад палива ;

2) $G_б$-масова витрата бензину ;

3) α-коефіцієнт надлишку повітря . α- відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується по рівнянням реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки α=1 ;

$C+O_2 \rightarrow CO_2$;

$4H+O_2 \rightarrow 2H_2O$;

Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення :

1) $\frac{GH}{GH_2O}=\frac{4aH}{2mH_2O}=\frac{2aH}{mH_2O}$;

2) $\frac{GC}{GCO_2}=\frac{aC}{mCO_2}$;

m- молекулярна маса ;

a- атомна маса ;

G- масова витрата ;

aH, aC- кг/атомні маси відповідно H та C ;

aH=1 кг ;

aC=12 кг ;

mH_2O, mCO_2- кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

mH_2O=18 кг ;

mCO_2=44 кг ;

Gc, Gн- масові витрати C та H (кг/год) ;

Gc і Gн можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

1) $Gc = G_б * \frac{Cc}{100\%}$, кг/год ;

2) Gн= $G_б$- Gc, кг/год ;

$G_б$=14,5 кг/год;

Вміст в бензині :

Cc=85 % ;

Cн=15 % ;

Визначення масової витрати C та H (Gc, Gн) ;

1) $Gc = G_б * \frac{Cc}{100\%} = 14,5 * \frac{85}{100}$= 12,325 кг/год (1) ;

2) Gн =14,5 - 12,325 = 2,175 кг/год (2) ;

Перетворення співвідношення 1 і 2 ;

Масові витрати Gco_2 та $Gн_2o$:

$Gco_2 = Gc * \frac{mco_2}{ac}$= 12,325 * $\frac{44}{12}$= 45,19 кг/год ;

$Gн_2o = Gн * \frac{mн_2o}{2ан}$=2,175* $\frac{18}{2*1}$= 19,575 кг/год ;

Для визначення об’ємної витрати азоту, визначається об’ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню :

$Go_2 = Gc * \frac{mo_2}{ac} + Gн * \frac{mo_2}{4ан}$, кг/год ;

Go_2= 12,325 * $\frac{32}{12}$ + 2,175 * $\frac{32}{4*1}$ = 50,27 кг/год ;

Для визначення об’ємних витрат- знайшов щільність компонентів :

$t_{пг}$=70 ºС ;

$\rho_{H_2O}=\frac{m_{H_2O}}{22,4}*\frac{273}{273+t}=\frac{18}{22,4}*\frac{273}{273+70}$=0,64 кг/м^3 ;

$\rho_{CO_2}=\frac{m_{CO_2}}{22,4}*\frac{273}{273+t}=\frac{44}{22,4}*\frac{273}{273+70}$=1,56 кг/м^3 ;

$\rho_{O_2}=\frac{m_{O_2}}{22,4}*\frac{273}{273+t}=\frac{32}{22,4}*\frac{273}{273+70}$=1,14 кг/м^3 ;

Об'ємні витрати W :

$W_{H_2O}=\frac{G_{H_2O}}{\rho_{H_2O}}=\frac{19,575}{0,64}$ = 30,58 м^3/год ;

$W_{CO_2}=\frac{G_{CO_2}}{\rho_{CO_2}}=\frac{45,19}{1,56}$ = 28,98 м^3/год ;

$W_{O_2}=\frac{G_{O_2}}{\rho_{O_2}}=\frac{50,27}{1,14}$ = 44,1 м^3/год ;

Для визначення об'ємної витрати азоту, скористався співвідношенням концентрацій N_2 та O_2 в повітрі :

$W_{N2}=W_{O_2}*\frac{C^n_{N_2}}{C^n_{O_2}}$= 44,1 * $\frac{79}{21}$ = 165,9 м^3/год ;

об'єм ПГ : $W_{пг}=W_{CO_2}+W_{H_2O}+W_{N2}$ = 28,98 + 30,58 + 165,9 = 225,46 м^3/год ;

об'єм викиду V = $\frac{W_{ПГ}}{3600}=\frac{225,46}{3600}$ = 0,063 м^3/с ;

№ 2 Вихлопна труба трактору

Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

1) елементний склад палива;

2) $G_б$-масова витрата бензину;

3) α-коефіцієнт надлишку повітря . α- відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується по рівнянням реакцій горіння).

Для двигунів автомобільної техніки α=1;

$C+O_2 \rightarrow CO_2$;

$4H+O_2 \rightarrow 2H_2O$;

Визначити масові витрати CO_2 і H_2O;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення:

1) $\frac{GH}{GH_2O}=\frac{4aH}{2mH_2O}=\frac{2aH}{mH_2O}$;

2) $\frac{GC}{GCO_2}=\frac{aC}{mCO_2}$;

m- молекулярна маса ;

a- атомна маса ;

G- масова витрата ;

aH, aC- кг/атомні маси відповідно H та C ;

aH=1 кг ;

aC=12 кг ;

mH_2O, mCO_2- кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

mH_2O=18 кг ;

mCO_2=44 кг ;

Gc, Gн- масові витрати C та H (кг/год) ;

Gc і Gн можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

1) Gc= $G_б$*$\frac{Cc}{100\%}$, кг/год ;

2) Gн= $G_б$- Gc, кг/год ;

$G_б$=8,5 кг/год;

Вміст в бензині :

Cc=85 % ;

Cн=15 % ;

Визначення масової витрати C та H (Gc, Gн) ;

1) Gc= $G_б$*$\frac{Cc}{100\%}$=8,5*$\frac{85}{100}$= 7,23 кг/год (1) ;

2) Gн=8,5-7,23= 1,27 кг/год (2) ;

Перетворення співвідношення 1 і 2 ;

Масові витрати Gco_2 та $Gн_2o$:

Gco_2= Gc*$\frac{mco_2}{ac}$= 7,23*$\frac{44}{12}$=26,51 кг/год ;

$Gн_2o$= Gн*$\frac{mн_2o}{2ан}$=1,27 *$\frac{18}{2*1}$=11,43 кг/год ;

Для визначення об’ємної витрати азоту, визначається об’ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню :

$Go_2 = Gc * \frac{mo_2}{ac} + Gн * \frac{mo_2}{4ан}$, кг/год ;

$Go_2 = 7{,}23 * \frac{32}{12} + 1{,}27 * \frac{32}{4*1} = 29{,}44$ кг/год ;

Для визначення об’ємних витрат, знайшов щільність компонентів :

$t_{пг} = 70\ ^oC$;

$\rho н_2о = \frac{mн_2о}{22{,}4} * \frac{273}{273+t} = \frac{18}{22{,}4} * \frac{273}{273+70} = 0{,}64$ кг/м^3 ;

$\rho co_2 = \frac{mco_2}{22{,}4} * \frac{273}{273+t} = \frac{44}{22{,}4} * \frac{273}{273+70} = 1{,}56$ кг/м^3 ;

$\rho o_2 = \frac{mo_2}{22{,}4} * \frac{273}{273+t} = \frac{32}{22{,}4} * \frac{273}{273+70} = 1{,}14$ кг/м^3 ;

Об’ємні витрати W :

$Wн_2о = \frac{Gн_2о}{\rho н_2о} = \frac{11{,}4}{0{,}64} = 17{,}81$ м^3/год ;

$Wco_2 = \frac{Gco_2}{\rho co_2} = \frac{26{,}51}{1{,}56} = 16{,}99$ м^3/год ;

$Wo_2 = \frac{Go_2}{\rho o_2} = \frac{29{,}44}{1{,}14} = 25{,}82$ м^3/год ;

Для визначення об’ємної витрати азоту- скористався співвідношенням концентрацій N_2 та O_2 в повітрі :

$W_{N2} = Wo_2 * \frac{C^n{}_{N_2}}{C^n{}_{O_2}} = 25{,}82 * \frac{79}{21} = 97{,}13$ м^3/год ;

об’єм ПГ : $Wпг = Wco_2 + Wн_2о + W_{N2} = 16{,}99 + 17{,}81 + 97{,}13 = 131{,}93$ м^3/год ;

об’єм викиду $V = \frac{W_{ПГ}}{3600} = \frac{131{,}93}{3600} = 0{,}037$ м^3/с ;

№ 3 Вихлопна труба каток

Для визначення об’єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

1) елементний склад палива ;

2) $G_б$-масова витрата бензину ;

3) α-коефіцієнт надлишку повітря . α- відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується по рівнянням реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки α=1 ;

$C+O_2 \rightarrow CO_2$;

$4H+O_2 \rightarrow 2H_2O$;

Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення :

1) $\frac{GH}{GH_2O}=\frac{4aH}{2mH_2O}=\frac{2aH}{mH_2O}$;

2) $\frac{GC}{GCO_2}=\frac{aC}{mCO_2}$;

m- молекулярна маса ;

a- атомна маса ;

G- масова витрата ;

aH, aC- кг/атомні маси відповідно H та C ;

aH=1 кг ;

aC=12 кг ;

mH_2O, mCO_2- кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

mH_2O=18 кг ;

mCO_2=44 кг ;

Gc, Gн- масові витрати C та H (кг/год) ;

Gc і Gн можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

1) $Gc= G_б*\frac{Cc}{100\%}$, кг/год ;

2) $Gн= G_б- Gc$, кг/год ;

$G_б$=9,0 кг/год;

Вміст в бензині :

Cc=85 % ;

Cн=15 % ;

Визначення масової витрати C та H (Gc, Gн) ;

1) $G_c = G_6 * \frac{Cc}{100\%} = 9{,}0 * \frac{85}{100} = 7{,}65$ кг/год (1) ;

2) $G_н = 9{,}0 - 7{,}65 = 1{,}35$ кг/год (2) ;

Перетворення співвідношення 1 і 2 ;

Масові витрати G_{CO_2} та G_{H_2O} :

$G_{CO_2} = G_c * \frac{m_{CO_2}}{ac} = 7{,}65 * \frac{44}{12} = 28{,}05$ кг/год ;

$G_{H_2O} = G_н * \frac{m_{H_2O}}{2ан} = 1{,}35 * \frac{18}{2*1} = 12{,}15$ кг/год ;

Для визначення об'ємної витрати азоту, визначається об'ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню :

$G_{O_2} = G_c * \frac{m_{O_2}}{ac} + G_н * \frac{m_{O_2}}{4ан}$, кг/год ;

$G_{O_2} = 7{,}65 * \frac{32}{12} + 12{,}15 * \frac{32}{4*1} = 117{,}6$ кг/год ;

Для визначення об'ємних витрат- знайшов щільність компонентів :

$t_{пг} = 70$ °C ;

$\rho_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{22{,}4} * \frac{273}{273+t} = \frac{18}{22{,}4} * \frac{273}{273+70} = 0{,}64$ кг/м^3 ;

$\rho_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{22{,}4} * \frac{273}{273+t} = \frac{44}{22{,}4} * \frac{273}{273+70} = 1{,}56$ кг/м^3 ;

$\rho_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{22{,}4} * \frac{273}{273+t} = \frac{32}{22{,}4} * \frac{273}{273+70} = 1{,}14$ кг/м^3 ;

Об'ємні витрати W :

$W_{H_2O} = \frac{G_{H_2O}}{\rho_{H_2O}} = \frac{12{,}15}{0{,}64} = 18{,}98$ м^3/год ;

$W_{CO_2} = \frac{G_{CO_2}}{\rho_{CO_2}} = \frac{28{,}05}{1{,}56} = 17{,}98$ м^3/год ;

$W_{O_2} = \frac{G_{O_2}}{\rho_{O_2}} = \frac{117{,}6}{1{,}14} = 103{,}16$ м^3/год ;

Для визначення об'ємної витрати азоту, скористався співвідношенням концентрацій N_2 та O_2 в повітрі :

$W_{N2} = W_{O_2} * \frac{C^n{}_{N_2}}{C^n{}_{O_2}} = 103{,}16 * \frac{79}{21} = 388{,}08$ м^3/год ;

об'єм ПГ : $W_{пг} = W_{CO_2} + W_{H_2O} + W_{N2} = 17{,}98+18{,}98+388{,}08 = 425{,}04$ м^3/год ;

об'єм викиду $V = \frac{W_{ПГ}}{3600} = \frac{425{,}04}{3600} = 0{,}12$ м^3/с ;

№ 4 Вихлопна труба екскаватора

Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

1) елементний склад палива ;

2) $G_б$-масова витрата бензину ;

3) α-коефіцієнт надлишку повітря . α- відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується по рівнянням реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки α=1 ;

$C+O_2 \rightarrow CO_2$;

$4H+O_2 \rightarrow 2H_2O$;

Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення :

1) $\frac{GH}{GH_2O}=\frac{4aH}{2mH_2O}=\frac{2aH}{mH_2O}$;

2) $\frac{GC}{GCO_2}=\frac{aC}{mCO_2}$;

m- молекулярна маса ;

a- атомна маса ;

G- масова витрата ;

aH, aC- кг/атомні маси відповідно H та C ;

aH=1 кг ;

aC=12 кг ;

mH_2O, mCO_2- кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

mH_2O=18 кг ;

mCO_2=44 кг ;

Gc, Gн- масові витрати C та H (кг/год) ;

Gc і Gн можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

1) Gc= $G_б$*$\frac{Cc}{100\%}$, кг/год ;

2) Gн= $G_б$- Gc, кг/год ;

$G_б$=16,0 кг/год;

Вміст в бензині :

Cc=85 % ;

Cн=15 % ;

Визначення масової витрати C та H (Gc, Gн) ;

1) Gc = $G_б$*$\frac{Cc}{100\%}$=16,0*$\frac{85}{100}$= 13,6 кг/год (1) ;

2) Gн =16,0 – 13,6 = 2,4 кг/год (2) ;

Перетворення співвідношення 1 і 2 ;

Масові витрати G_{CO_2} та G_{H_2O} :

G_{CO_2}= Gc*$\frac{m_{CO_2}}{ac}$= 13,6 *$\frac{44}{12}$= 49,87 кг/год ;

G_{H_2O}= Gн*$\frac{m_{H_2O}}{2ан}$=2,4 *$\frac{18}{2*1}$= 21,6 кг/год ;

Для визначення об’ємної витрати азоту, визначається об’ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню :

G_{O_2}= Gc*$\frac{m_{O_2}}{ac}$+ Gн*$\frac{m_{O_2}}{4ан}$, кг/год ;

G_{O_2}= 13,6 * $\frac{32}{12}$ + 2,4* $\frac{32}{4*1}$ = 55,47 кг/год ;

Для визначення об’ємних витрат- знайшов щільність компонентів :

$t_{пг}$=70 °C ;

ρ_{H_2O}=$\frac{m_{H_2O}}{22,4}$*$\frac{273}{273+t}$=$\frac{18}{22,4}$*$\frac{273}{273+70}$=0,64 кг/м^3 ;

ρ_{CO_2}=$\frac{m_{CO_2}}{22,4}$*$\frac{273}{273+t}$=$\frac{44}{22,4}$*$\frac{273}{273+70}$=1,56 кг/м^3 ;

ρ_{O_2}=$\frac{m_{O_2}}{22,4}$*$\frac{273}{273+t}$=$\frac{32}{22,4}$*$\frac{273}{273+70}$=1,14 кг/м^3 ;

Об’ємні витрати W :

W_{H_2O} = $\frac{G_{H_2O}}{\rho_{H_2O}}$ = $\frac{21,6}{0,64}$ = 33,75 м^3/год ;

W_{CO_2} =$\frac{G_{CO_2}}{\rho_{CO_2}}$ = $\frac{49,87}{1,56}$ = 31,97 м^3/год ;

$Wo_2 = \frac{Go_2}{\rho o_2} = \frac{55,47}{1,14}$ = 48,66 м^3/год ;

Для визначення об'ємної витрати азоту, скористався співвідношенням концентрацій N_2 та O_2 в повітрі :

$W_{N2} = Wo_2 * \frac{C^n{}_{N_2}}{C^n o_2} = 48,66 * \frac{79}{21}$ = 183,05 м^3/год ;

об'єм ПГ : $Wпг = Wco_2 + Wн_2o + W_{N2}$ = 31,97+33,75+183,05 = 248,77 м^3/год ;

об'єм викиду $V = \frac{W_{ПГ}}{3600} = \frac{248,77}{3600}$ = 0,069 м^3/с ;

№ 5 Вихлопна труба кран автомобільний

Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

1) елементний склад палива ;

2) $G_б$-масова витрата бензину ;

3) α-коефіцієнт надлишку повітря . α- відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується по рівнянням реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки α=1 ;

$C+O_2 \rightarrow CO_2$;

$4H+O_2 \rightarrow 2H_2O$;

Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення :

1) $\frac{GH}{GH_2O} = \frac{4aH}{2mH_2O} = \frac{2aH}{mH_2O}$;

2) $\frac{GC}{GCO_2} = \frac{aC}{mCO_2}$;

m- молекулярна маса ;

a- атомна маса ;

G- масова витрата ;

aH, aC- кг/атомні маси відповідно H та C ;

aH=1 кг ;

aC=12 кг ;

mH_2O, mCO_2- кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

mH_2O=18 кг ;

mCO_2=44 кг ;

Gc, Gн- масові витрати С та Н (кг/год) ;

Gc і Gн можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

1) $Gc = G_б * \frac{Cc}{100\%}$, кг/год ;

2) Gн= $G_б$- Gc, кг/год ;

$G_б$=11,0 кг/год;

Вміст в бензині :

Cc=85 % ;

Cн=15 % ;

Визначення масової витрати С та Н (Gc, Gн) ;

1) $Gc = G_б * \frac{Cc}{100\%} = 11{,}0 * \frac{85}{100}$= 9,35 кг/год (1) ;

2) Gн =11,0 – 9,35 = 1,65 кг/год (2) ;

Перетворення співвідношення 1 і 2 ;

Масові витрати Gco_2 та $Gн_2o$:

$Gco_2 = Gc * \frac{mco_2}{ac}$= 9,35 *$\frac{44}{12}$= 34,28 кг/год ;

$Gн_2o = Gн * \frac{mн_2o}{2ан}$=1,65 *$\frac{18}{2*1}$= 14,85 кг/год ;

Для визначення об’ємної витрати азоту, визначається об’ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню :

$Go_2 = Gc * \frac{mo_2}{ac} + Gн * \frac{mo_2}{4ан}$, кг/год ;

Go_2= 9,35 * $\frac{32}{12}$ + 1,65* $\frac{32}{4*1}$ = 38,13 кг/год ;

Для визначення об’ємних витрат- знайшов щільність компонентів :

$t_{пг}$=70 ºС ;

$\rho н_2o = \frac{mн_2o}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{18}{22,4} * \frac{273}{273+70}$=0,64 кг/м^3 ;

$\rho co_2 = \frac{mco_2}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{44}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 1,56$ кг/м^3 ;

$\rho o_2 = \frac{mo_2}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{32}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 1,14$ кг/м^3 ;

Об'ємні витрати W :

$W_{H_2O} = \frac{G_{H_2O}}{\rho_{H_2O}} = \frac{14,85}{0,64} = 23,20$ м^3/год ;

$W_{CO_2} = \frac{Gco_2}{\rho co_2} = \frac{34,28}{1,56} = 21,97$ м^3/год ;

$W_{O_2} = \frac{Go_2}{\rho o_2} = \frac{38,13}{1,14} = 33,45$ м^3/год ;

Для визначення об'ємної витрати азоту, скористався співвідношенням концентрацій N_2 та O_2 в повітрі :

$W_{N2} = W_{O_2} * \frac{C^n{}_{N_2}}{C^n{}_{O_2}} = 33,45 * \frac{79}{21} = 125,84$ м^3/год ;

об'єм ПГ : $W_{пг} = W_{CO_2} + W_{H_2O} + W_{N2} = 21,97+23,20+125,84 = 171,01$ м^3/год ;

об'єм викиду $V = \frac{W_{ПГ}}{3600} = \frac{171,01}{3600} = 0,048$ м^3/с ;

№ 6 Вихлопна труба крану

Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

1) елементний склад палива ;

2) $G_б$-масова витрата бензину ;

3) α-коефіцієнт надлишку повітря . α- відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується по рівнянням реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки α=1 ;

$C+O_2 \rightarrow CO_2$;

$4H+O_2 \rightarrow 2H_2O$;

Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення :

1) $\frac{GH}{GH_2O} = \frac{4aH}{2mH_2O} = \frac{2aH}{mH_2O}$;

2) $\frac{GC}{GCO_2}=\frac{aC}{mCO_2}$;

m- молекулярна маса ;

a- атомна маса ;

G- масова витрата ;

aH, aC- кг/атомні маси відповідно H та C ;

aH=1 кг ;

aC=12 кг ;

mH_2O, mCO_2- кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

mH_2O=18 кг ;

mCO_2=44 кг ;

Gc, Gн- масові витрати C та H (кг/год) ;

Gc і Gн можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

1) Gc= $G_б$*$\frac{Cc}{100\%}$, кг/год ;

2) Gн= $G_б$- Gc кг/год ;

$G_б$= 35,0 кг/год;

Вміст в бензині :

Cc=85 % ;

Cн=15 % ;

Визначення масової витрати C та H (Gc, Gн) ;

1) Gc= $G_б$*$\frac{Cc}{100\%}$=35,0*$\frac{85}{100}$= 29,75 кг/год (1) ;

2) Gн=35,0 – 29,75 =5,25 кг/год (2) ;

Перетворення співвідношення 1 і 2 ;

Масові витрати Gco_2 та $Gн_2o$:

Gco_2= Gc*$\frac{mco_2}{ac}$=29,75*$\frac{44}{12}$= 109,08 кг/год ;

$Gн_2o$= Gн*$\frac{mн_2o}{2ан}$=5,25*$\frac{18}{2*1}$= 47,25 кг/год ;

Для визначення об’ємної витрати азоту, визначається об’ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати

кисню :

$Go_2 = Gc*\frac{mo_2}{ac} + Gн*\frac{mo_2}{4ан}$, кг/год ;

$Go_2 = 29,75*\frac{32}{12} + 5,25*\frac{32}{4*1} = 121,33$ кг/год ;

Для визначення об'ємних витрат- знайшов щільність компонентів :

$t_{пг} = 70$ °С ;

$\rho н_2о = \frac{mн_2о}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{18}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 0,64$ кг/м^3 ;

$\rho co_2 = \frac{mco_2}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{44}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 1,56$ кг/м^3 ;

$\rho o_2 = \frac{mo_2}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{32}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 1,14$ кг/м^3 ;

Об'ємні витрати W :

$Wн_2о = \frac{Gн_2о}{\rho н_2о} = \frac{47,25}{0.64} = 73,83$ м^3/год ;

$Wco_2 = \frac{Gco_2}{\rho co_2} = \frac{109,08}{1.56} = 69,92$ м^3/год ;

$Wo_2 = \frac{Go_2}{\rho o_2} = \frac{121,33}{1.14} = 106,43$ м^3/год ;

Для визначення об'ємної витрати азоту- скористався співвідношенням концентрацій N_2 та O_2 в повітрі :

$W_{N2} = Wo_2 * \frac{C^n{}_{N_2}}{C^n o_2} = 106,43 * \frac{79}{21} = 400,38$ м^3/год ;

об'єм ПГ : $Wпг = Wco_2 + Wн_2о + W_{N2} = 69,92+73,83+400,38 = 544,13$ м^3/год ;

об'єм викиду $V = \frac{W_{ПГ}}{3600} = \frac{544,13}{3600} = 0,151$ м^3/с ;

№ 7 Вихлопна труба автомобіля бортового

Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

1) елементний склад палива ;

2) $G_б$-масова витрата бензину ;

3) α-коефіцієнт надлишку повітря . α- відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується по

рівнянням реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки α=1 ;

$C+O_2 \rightarrow CO_2$;

$4H+O_2 \rightarrow 2H_2O$;

Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення :

1) $\frac{GH}{GH_2O}=\frac{4aH}{2mH_2O}=\frac{2aH}{mH_2O}$;

2) $\frac{GC}{GCO_2}=\frac{aC}{mCO_2}$;

m- молекулярна маса ;

a- атомна маса ;

G- масова витрата ;

aH, aC- кг/атомні маси відповідно H та C ;

aH=1 кг ;

aC=12 кг ;

mH_2O, mCO_2- кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

mH_2O=18 кг ;

mCO_2=44 кг ;

Gc, Gн- масові витрати C та H (кг/год) ;

Gc і Gн можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

1) $Gc= G_б*\frac{Cc}{100\%}$, кг/год ;

2) $Gн= G_б- Gc$, кг/год ;

$G_б$=12,0 кг/год;

Вміст в бензині :

Cc=85 % ;

Cн=15 % ;

Визначення масової витрати C та H (Gc, Gн) ;

1) $Gc = G_б*\frac{Cc}{100\%}=12,0*\frac{85}{100}$= 10,2 кг/год (1) ;

2) Gн =12,0 – 10,2 = 1,8 кг/год (2) ;

Перетворення співвідношення 1 і 2 ;

Масові витрати G_{CO_2} та G_{H_2O} :

$G_{CO_2} = G_c * \frac{m_{CO_2}}{a_c} = 10,2 * \frac{44}{12} = 37,4$ кг/год ;

$G_{H_2O} = G_н * \frac{m_{H_2O}}{2a_н} = 1,8 * \frac{18}{2*1} = 16,2$ кг/год ;

Для визначення об'ємної витрати азоту, визначається об'ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню :

$G_{O_2} = G_c * \frac{m_{O_2}}{a_c} + G_н * \frac{m_{O_2}}{4a_н}$, кг/год ;

$G_{O_2} = 10,2 * \frac{32}{12} + 1,8 * \frac{32}{4*1} = 41,6$ кг/год ;

Для визначення об'ємних витрат- знайшов щільність компонентів :

$t_{пг}$=70 °С ;

$\rho_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{18}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 0,64$ кг/м^3 ;

$\rho_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{44}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 1,56$ кг/м^3 ;

$\rho_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{32}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 1,14$ кг/м^3 ;

Об'ємні витрати W :

$W_{H_2O} = \frac{G_{H_2O}}{\rho_{H_2O}} = \frac{16,2}{0,64} = 25,31$ м^3/год ;

$W_{CO_2} = \frac{G_{CO_2}}{\rho_{CO_2}} = \frac{37,4}{1,56} = 23,97$ м^3/год ;

$W_{O_2} = \frac{G_{O_2}}{\rho_{O_2}} = \frac{41,6}{1,14} = 36,49$ м^3/год ;

Для визначення об'ємної витрати азоту, скористався співвідношенням концентрацій N_2 та O_2 в повітрі :

$W_{N2} = W_{O_2} * \frac{C^n_{N_2}}{C^n_{O_2}} = 36,49 * \frac{79}{21} = 137,27$ м^3/год ;

об'єм ПГ : $W_{пг} = W_{CO_2} + W_{H_2O} + W_{N2} = 23,97+25,31+137,27 = 186,55$ м^3/год ;

об'єм викиду $V = \frac{W_{ПГ}}{3600} = \frac{186,55}{3600} = 0,052$ м^3/с ;

№ 8 Вихлопна труба асфальтоукладальника

Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки

використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

1) елементний склад палива ;

2) $G_б$-масова витрата бензину ;

3) α-коефіцієнт надлишку повітря . α- відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується по рівнянням реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки α=1 ;

$C+O_2 \rightarrow CO_2$;

$4H+O_2 \rightarrow 2H_2O$;

Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення :

1) $\frac{GH}{GH_2O}=\frac{4aH}{2mH_2O}=\frac{2aH}{mH_2O}$;

2) $\frac{GC}{GCO_2}=\frac{aC}{mCO_2}$;

m- молекулярна маса ;

a- атомна маса ;

G- масова витрата ;

aH, aC- кг/атомні маси відповідно H та C ;

aH=1 кг ;

aC=12 кг ;

mH_2O, mCO_2- кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

mH_2O=18 кг ;

mCO_2=44 кг ;

Gc, Gн- масові витрати C та H (кг/год) ;

Gc і Gн можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

1) $G_c = G_б * \frac{Cc}{100\%}$, кг/год ;

2) $G_н = G_б - G_c$, кг/год ;

$G_б$=10,5 кг/год;

Вміст в бензині :

Сс=85 % ;

Сн=15 % ;

Визначення масової витрати С та Н (Gc, Gн) ;

1) $Gc = G_б * \frac{Cc}{100\%} = 10,5 * \frac{85}{100} = 8,93$ кг/год (1) ;

2) Gн =10,5 – 8,93 = 1,57 кг/год (2) ;

Перетворення співвідношення 1 і 2 ;

Масові витрати Gco_2 та $Gн_2o$:

$Gco_2 = Gc * \frac{mco_2}{ac} = 8,93 * \frac{44}{12} = 32,74$ кг/год ;

$Gн_2o = Gн * \frac{mн_2o}{2ан} = 1,57 * \frac{18}{2*1} = 14,13$ кг/год ;

Для визначення об’ємної витрати азоту, визначається об’ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню :

$Go_2 = Gc * \frac{mo_2}{ac} + Gн * \frac{mo_2}{4ан}$, кг/год ;

$Go_2 = 8,93 * \frac{32}{12} + 1,57 * \frac{32}{4*1} = 36,37$ кг/год ;

Для визначення об’ємних витрат- знайшов щільність компонентів :

$t_{пг}$=70 °С ;

$\rho н_2o = \frac{mн_2o}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{18}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 0,64$ кг/м^3 ;

$\rho co_2 = \frac{mco_2}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{44}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 1,56$ кг/м^3 ;

$\rho o_2 = \frac{mo_2}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{32}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 1,14$ кг/м^3 ;

Об’ємні витрати W :

$Wн_2o = \frac{Gн_2o}{\rho н_2o} = \frac{14,13}{0,64} = 22,08$ м^3/год ;

$Wco_2 = \frac{Gco_2}{\rho co_2} = \frac{32,74}{1,56} = 20,99$ м^3/год ;

$Wo_2 = \frac{Go_2}{\rho o_2} = \frac{36,37}{1,14} = 31,9$ м^3/год ;

Для визначення об’ємної витрати азоту, скористався співвідношенням концентрацій N_2 та O_2 в повітрі :

$W_{N2} = Wo_2 * \frac{C^n{}_{N_2}}{C^n o_2} = 31,9 * \frac{79}{21} = 120,00$ м^3/год ;

об'єм ПГ : Wпг = $Wco_2 + Wн_2o + W_{N2} = 20,99+22,08+120,00 = 163,07$ м^3/год ;

об'єм викиду V = $\frac{W_{ПГ}}{3600} = \frac{163,07}{3600} = 0,045$ м^3/с ;

№ 9 Вихлопна труба зварювального агрегату ;

Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

1) елементний склад палива ;

2) $G_б$-масова витрата бензину ;

3) α-коефіцієнт надлишку повітря . α- відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується по рівнянням реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки α=1 ;

$C+O_2 \rightarrow CO_2$;

$4H+O_2 \rightarrow 2H_2O$;

Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення :

1) $\frac{GH}{GH_2O} = \frac{4aH}{2mH_2O} = \frac{2aH}{mH_2O}$;

2) $\frac{GC}{GCO_2} = \frac{aC}{mCO_2}$;

m- молекулярна маса ;

a- атомна маса ;

G- масова витрата ;

aH, aC- кг/атомні маси відповідно H та C ;

aH=1 кг ;

aC=12 кг ;

mH_2O, mCO_2- кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

mH_2O=18 кг ;

mCO_2=44 кг ;

Gc, Gн- масові витрати С та Н (кг/год) ;

Gc і Gн можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

1) $Gc = G_б * \frac{Cc}{100\%}$, кг/год ;

2) Gн= $G_б$- Gc кг/год ;

$G_б$=4,5 кг/год;

Вміст в бензині :

Cc=85 % ;

Cн=15 % ;

Визначення масової витрати С та Н (Gc, Gн) ;

1) $Gc = G_б * \frac{Cc}{100\%} = 4{,}5 * \frac{85}{100} = 3{,}83$ кг/год (1) ;

2) Gн= 4,5 - 3,83 = 0,67 кг/год (2) ;

Перетворення співвідношення 1 і 2 ;

Масові витрати Gco_2 та $Gн_2o$:

$Gco_2 = Gc * \frac{mco_2}{ac} = 3{,}83 * \frac{44}{12} = 14{,}04$ кг/год ;

$Gн_2o = Gн * \frac{mн_2o}{2ан} = 0{,}67 * \frac{18}{2*1} = 6{,}03$ кг/год ;

Для визначення об’ємної витрати азоту, визначається об’ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню :

$Go_2 = Gc * \frac{mo_2}{ac} + Gн * \frac{mo_2}{4ан}$, кг/год ;

$Go_2 = 3{,}83 * \frac{32}{12} + 0{,}67 * \frac{32}{4*1} = 15{,}57$ кг/год ;

Для визначення об’ємних витрат- знайшов щільність компонентів :

$t_{пг}$=70 °C ;

$\rho н_2o = \frac{mн_2o}{22{,}4} * \frac{273}{273+t} = \frac{18}{22{,}4} * \frac{273}{273+70} = 0{,}64$ кг/м^3 ;

$\rho co_2 = \frac{mco_2}{22{,}4} * \frac{273}{273+t} = \frac{44}{22{,}4} * \frac{273}{273+70} = 1{,}56$ кг/м^3 ;

$\rho o_2 = \frac{mo_2}{22{,}4} * \frac{273}{273+t} = \frac{32}{22{,}4} * \frac{273}{273+70} = 1{,}14$ кг/м^3 ;

Об’ємні витрати W :

$W_{H_2O}=\frac{G_{H_2O}}{\rho_{H_2O}}=\frac{6,03}{0.64}$=9,42 м^3/год ;

$W_{CO_2}=\frac{G_{CO_2}}{\rho_{CO_2}}=\frac{14,04}{1.56}$=9,0 м^3/год ;

$W_{O_2}=\frac{G_{O_2}}{\rho_{O_2}}=\frac{15,57}{1.14}$=13,66 м^3/год ;

Для визначення об’ємної витрати азоту- скористався співвідношенням концентрацій N_2 та O_2 в повітрі :

$W_{N2}= W_{O_2}*\frac{C^n_{N_2}}{C^n_{O_2}}=13,66*\frac{79}{21}$=51,39 м^3/год ;

об’єм ПГ : $W_{пг}=W_{CO_2}+W_{H_2O}+ W_{N2}$= 9,0+9,42+51,39=69,81 м^3/год ;

об’єм викиду $V=\frac{W_{ПГ}}{3600}=\frac{69,81}{3600}$=0,019 м^3/с ;

6.2.1.2 Розрахунок потужності викиду

№ 1 Вихлопна труба бульдозера;

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

$M_i=g_i* G_б*К_{ті}*\frac{1}{3600}$, г/с ;

gi – коефіцієнт емісії (питомий викид) і-тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі з ДВЗ які працюють на бензині :

gCO- 225,7 кг/т, (г/кг) ;

gCH- 54,8 кг/т, (г/кг) ;

gNO_x- 17,46 кг/т, (г/кг) ;

gSO_2- 0,6 кг/т, (г/кг) ;

$G_б$= 14,5 кг/год ;

Кті-коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для і-тої шкідливої речовини ;

Кті взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO- 1.7 ;

2) CH-1.8 ;

3) NO_x- 0.9 ;

4) SO_2- 1 ;

$\frac{1}{3600}$- коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с ;

1) Mi (CO)=225,7*14,5*1,7*$\frac{1}{3600}$=1,55 г/с ;

2) Mi (CH)=54,8*14,5*1,8*$\frac{1}{3600}$= 0,397 г/с ;

3) Mi (NO_x)=17,46*14,5*0,9*$\frac{1}{3600}$=0,063 г/с ;

4) Mi (SO_2)=0,6*14,5*1*$\frac{1}{3600}$=0,0024 г/с ;

№ 2 Вихлопна труба трактора;

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

Mi=gi* $G_б$*Кті*$\frac{1}{3600}$, г/с ;

gi – коефіцієнт емісії (питомий викид) і-тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі з ДВЗ які працюють на бензині :

gCO- 225,7 кг/т, (г/кг) ;

gCH- 54,8 кг/т, (г/кг) ;

gNO_x- 17,46 кг/т, (г/кг) ;

gSO_2- 0,6 кг/т, (г/кг) ;

$G_б$= 8,5 кг/год ;

Кті-коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для і-тої шкідливої речовини ;

Кті взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO- 1,7 ;

2) CH-1,8 ;

3) NO_x- 0,9 ;

4) SO_2- 1 ;

$\frac{1}{3600}$- коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с ;

1) Mi (CO)=225,7*8,5*1,7*$\frac{1}{3600}$=0,91 г/с ;

2) Mi (CH)=54,8*8,5*1,8*$\frac{1}{3600}$= 0,23 г/с ;

3) Mi (NO_x)=17,46*8,5*0,9*$\frac{1}{3600}$=0,037 г/с ;

4) Mi (SO_2)=0,6*8,5*1*$\frac{1}{3600}$=0,0014 г/с ;

№ 3 Вихлопна труба катка;

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

Mi=gi* $G_б$*Кті*$\frac{1}{3600}$, г/с ;

gi – коефіцієнт емісії (питомий викид) і-тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі з ДВЗ які працюють на бензині :

gCO- 225,7 кг/т, (г/кг) ;

gCH- 54,8 кг/т, (г/кг) ;

gNO_x- 17,46 кг/т, (г/кг) ;

gSO_2- 0,6 кг/т, (г/кг) ;

$G_б$= 9,0 кг/год ;

Кті-коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для і-тої шкідливої речовини ;

Кті взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO- 1,7 ;

2) CH-1,8 ;

3) NO_x- 0,9 ;

4) SO_2- 1 ;

$\frac{1}{3600}$- коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с ;

1) Mi (CO)=225,7*9,0*1,7*$\frac{1}{3600}$=0,96 г/с ;

2) Mi (CH)=54,8*9,0*1,8*$\frac{1}{3600}$= 0,25 г/с ;

3) Mi (NO_x)=17,46*9,0*0,9*$\frac{1}{3600}$=0,039 г/с ;

4) Mi (SO_2)=0,6*9,0*1*$\frac{1}{3600}$=0,0015 г/с ;

№ 4 Вихлопна труба екскаватора;

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

Mi=gi* $G_б$*Кті*$\frac{1}{3600}$, г/с ;

gi – коефіцієнт емісії (питомий викид) і-тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі з ДВЗ які працюють на бензині :

gCO- 225,7 кг/т, (г/кг) ;

gCH- 54,8 кг/т, (г/кг) ;

gNO_x- 17,46 кг/т, (г/кг) ;

gSO_2- 0,6 кг/т, (г/кг) ;

$G_б$= 16,0 кг/год ;

Кті-коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для і-тої шкідливої речовини ;

Кті взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO- 1,7;

2) CH-1,8;

3) NO_x- 0,9;

4) SO_2- 1;

$\frac{1}{3600}$- коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с ;

1) Mi (CO)=225,7*16,0*1,7*$\frac{1}{3600}$=1,71 г/с ;

2) Mi (CH)=54,8*16,0*1,8*$\frac{1}{3600}$= 0,44 г/с ;

3) Mi (NO_x)=17,46*16,0*0.9*$\frac{1}{3600}$=0,0698 г/с ;

4) Mi (SO_2)=0,6*16,0*1*$\frac{1}{3600}$=0,0027 г/с ;

№ 5 Вихлопна труба автомобільного крану;

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

Mi=gi* $G_б$*Кті*$\frac{1}{3600}$, г/с ;

gi – коефіцієнт емісії (питомий викид) і-тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі з ДВЗ які працюють на бензині :

gCO- 225,7 кг/т, (г/кг) ;

gCH- 54,8 кг/т, (г/кг) ;

gNO_x- 17,46 кг/т, (г/кг) ;

gSO_2- 0,6 кг/т, (г/кг) ;

$G_б$= 11,0 кг/год ;

Кті-коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для і-тої шкідливої речовини ;

Кті взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO- 1,7;

2) CH-1,8;

3) NO_x- 0,9;

4) SO_2- 1;

$\frac{1}{3600}$- коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с ;

1) Mi (CO)=225,7*11,0*1,7*$\frac{1}{3600}$=1,172 г/с ;

2) Mi (CH)=54,8*11,0*1,8*$\frac{1}{3600}$= 0,30 г/с ;

3) Mi (NO_x)=17,46*11,0*0,9*$\frac{1}{3600}$=0,048 г/с ;

4) Mi (SO_2)=0,6*11,0*1*$\frac{1}{3600}$=0,0018 г/с ;

№ 6 Вихлопна труба крану;

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

Mi=gi* $G_б$*Кті*$\frac{1}{3600}$, г/с ;

gi – коефіцієнт емісії (питомий викид) і-тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі, які працюють на бензині :

gCO- 225,7 кг/т, (г/кг) ;

gCH- 54,8 кг/т, (г/кг) ;

gNO_x- 17,46 кг/т, (г/кг) ;

gSO_2- 0,6 кг/т, (г/кг) ;

$G_б$=35,0 кг/год ;

Кті-коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для і-тої шкідливої речовини ;

Кті взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO- 1,7;

2) CH-1,8;

3) NO_x- 0,9;

4) SO_2- 1;

$\frac{1}{3600}$- коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с ;

1) Mi (CO)=225,7*35,0*1,7*$\frac{1}{3600}$=3,73 г/с ;

2) Mi (CH)=54,8*35,0*1,8*$\frac{1}{3600}$=0,959 г/с ;

3) Mi (NO_x)=17,46*35,0*0,9*$\frac{1}{3600}$=0,153 г/с ;

4) Mi (SO_2)=0,6*35,0*1*$\frac{1}{3600}$=0,0058 г/с ;

№ 7 Вихлопна труба автомобіля бортового;

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

Mi=gi* $G_б$*Кті*$\frac{1}{3600}$, г/с ;

gi – коефіцієнт емісії (питомий викид) і-тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі, які працюють на бензині :

gCO- 225,7 кг/т, (г/кг) ;

gCH- 54,8 кг/т, (г/кг) ;

gNO_x- 17,46 кг/т, (г/кг) ;

gSO_2- 0,6 кг/т, (г/кг) ;

$G_б$=12,0 кг/год ;

Кті-коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для і-тої шкідливої речовини ;

Кті взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO- 1,7;

2) CH-1,8;

3) NO_x- 0,9;

4) SO_2- 1;

$\frac{1}{3600}$- коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с ;

1) Mi (CO)=225,7*12,0*1,7*$\frac{1}{3600}$=1,28 г/с ;

2) Mi (CH)=54,8*12,0*1,8*$\frac{1}{3600}$=0,33 г/с ;

3) Mi (NO_x)=17,46*12,0*0,9*$\frac{1}{3600}$=0,52 г/с ;

4) Mi (SO_2)=0,6*12,0*1*$\frac{1}{3600}$=0,002 г/с ;

№ 8 Вихлопна труба асфальтоукладальника;

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

Mi=gi* $G_б$*Кті*$\frac{1}{3600}$, г/с ;

gi – коефіцієнт емісії (питомий викид) і-тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі, які працюють на бензині :

gCO- 225,7 кг/т, (г/кг) ;

gCH- 54,8 кг/т, (г/кг) ;

gNO_x- 1,46 кг/т, (г/кг) ;

gSO_2- 0,6 кг/т, (г/кг) ;

$G_б$=10,5 кг/год ;

Кті-коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для і-тої шкідливої речовини ;

Кті взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

11) CO- 1,7;

2) CH-1,8;

3) NO_x- 0,9;

4) SO_2- 1;

$\frac{1}{3600}$- коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с ;

1) Mi (CO)=225,7*10,5*1,7*$\frac{1}{3600}$=1,12 г/с ;

2) Mi (CH)=54,8*10,5*1,8*$\frac{1}{3600}$=0,29 г/с ;

3) Mi (NO_x)=17,46*10,5*0,9*$\frac{1}{3600}$=0,046 г/с ;

4) Mi (SO_2)=0,6*10,5*1*$\frac{1}{3600}$=0,0018 г/с ;

№ 9 Вихлопна труба зварювального агрегату ;

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

Mi=gi* $G_б$*Кті*$\frac{1}{3600}$, г/с ;

gi – коефіцієнт емісії (питомий викид) і-тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі, які працюють на бензині :

gCO- 225,7 кг/т, (г/кг) ;

gCH- 54,8 кг/т, (г/кг) ;

gNO_x- 17,46 кг/т, (г/кг) ;

gSO_2- 0,6 кг/т, (г/кг) ;

$G_б$=4,5 кг/год ;

Кті-коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для і-тої шкідливої речовини ;

Кті взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO- 1,7;

2) CH-1,8;

3) NO_x- 0,9;

4) SO_2- 1;

$\frac{1}{3600}$- коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с ;

1) Mi (CO)=225,7*4,5*1,7*$\frac{1}{3600}$=0,48 г/с ;

2) Mi (CH)=54,8*4,5*1,8*$\frac{1}{3600}$=0,12 г/с ;

3) Mi (NO_x)=17,46*4,5*0,9*$\frac{1}{3600}$=000196 г/с ;

4) Mi (SO_2)=0,6*4,5*1*$\frac{1}{3600}$=0,0008 г/с ;

№ 10 Поверхня матеріалу що зварюється

Потужність і-тої шкідливої речовини при зварюванні можна визначити за формулою :

Mi= gi*Bj, г/с ;

gi – питомий викид (показник емісії) і-тої шкідливої речовини, г/кг ;

Перелік залежить від марки електроду (інформація береться з розділу ДБВ), показники емісії з довідника «Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами», том 1, додаток А, таблиця V-1, 113 сторінка, 2004 р.

Для електродів АНО-4 :

gFe_2O_3=14,35 г/кг, (тверді частинки) ;

gMnO_2=1,95 г/кг, (тверді частинки) ;

Bj-витрата електродів- 0,45 кг/год ;

Bj=0,45 кг/год, $\frac{0.45}{3600}$=0,00013 г/с ;

Потужність Mi, г/с ;

1) Fe_2O_3 ;

14,35*0,00013=0,002 г/с ;

2) MnO_2 ;

1,95*0,00013=0,00025 г/с ;

№ 11 Поверхня виробу що розрізається

Потужність викиду Mi для кожної речовини, можна визначити за формулою, виходячи з визначення питомий викид :

Mi= gi*Aj, г/с ;

gi –питомий викид (показник емісії для і-тої шкідливої речовини) .

В даному випадку показник gi залежить від товщини розрізаємого металу та складу матеріалу .

Інформація по цих показниках береться з розділу ДБВ .

Aj- швидкість різання j- тої заготовки певної товщини, з певної марки металу.

Інформація береться з розділу ДБВ- заготовки товщиною 20 мм зі сталі вуглецевої низьколегованої .

Aj=0,2 мп/хв, $\frac{0,2}{60}$=0,0033 мп/с ;

Потужність Mi, г/с ;

1) Mi (Fe_2O_3)=8,73*0,0033=0,029 г/с ;

2) Mi (MnO_2)=0,27*0,0033=0,00089 г/с ;

3) Mi (NO_x)=2,40*0,0033=0,0079 г/с ;

4) Mi (CO)=2,93*0,0033=0,0097 г/с ;

6.2.1.3 Сумарний викид за період будівництва

№ 1 Вихлопна труба бульдозера ;

Час роботи 120 годин ;

1) CO ;

1,15 *3600=4140 г/год ;

120*4140=496800 г ;

496800*10^{-6}=0,497 т.

2) CH ;

0.397*3600=1429,2 г/год ;

120*1429,2=171504 г ;

171504*10^{-6}=0,17 т.

3) NO_x ;

0,063*3600=2268 г/год ;

120*2268=270160 г ;

270160*10^{-6}=0,27 т.

4) SO_2 ;

0,0024*3600=86,4 г/год ;

120*86,4=10368 г ;

10368*10^{-6}=0,0104 т.

№ 2 Вихлопна труба трактора;

Час роботи 124 годин ;

1) CO ;

0,91*3600=3276 г/год ;

124*3276=406224 г ;

406224*10^{-6}=0,406 т.

2) CH ;

0,23*3600=828 г/год ;

124*828=102672 г ;

102672*10^{-6}=0,103 т.

3) NO_x ;

0.037*3600=133,2 г/год ;

124*133,2= 16516,8 г ;

16516,8 *10^{-6}=0,017 т.

4) SO_2 ;

0,0014*3600=5,04 г/год ;

124*5,04=624,96 г ;

624,96*10^{-6}=0,00062 т.

№ 3 Вихлопна труба катка;

Час роботи 56 годин ;

1) CO ;

0,96*3600=3456 г/год ;

56*3459=193536 г ;

193536*10^{-6}=0,194 т.

2) CH ;

0,25*3600=900 г/год ;

56*900=50400 г ;

50400*10^{-6}=0,0504 т.

3) NO_x ;

0.039*3600=140,4 г/год ;

56*140,4= 7862,4 г ;

7862,4 *10^{-6}=0,0079 т.

4) SO_2 ;

0,0015*3600=5,4 г/год ;

56*5,4=302,4 г ;

302,4*10^{-6}=0,0003 т.

№ 4 Вихлопна труба екскаватора;

Час роботи 280 годин ;

1) CO ;

1,71*3600=6156 г/год ;

280*6156=1723680 г ;

1723680*10^{-6}=1,72 т.

2) CH ;

0,44*3600=1584 г/год ;

280*1584=443520 г ;

443520*10^{-6}=0,444 т.

3) NO_x ;

0.0698*3600=251,28 г/год ;

280*251,28 = 70358,4 г ;

70358,4 *10^{-6}=0,0704 т.

4) SO_2 ;

0,0027*3600=9,72 г/год ;

280*9,72=2721,6 г ;

2721,6*10^{-6}=0,00027 т.

№ 5 Вихлопна труба автомобільного крану;

Час роботи 688 годин ;

1) CO ;

1,172*3600=4219,2 г/год ;

688*4219,2 =2902809,6 г ;

2902809,6 *10^{-6}=2,9 т.

2) CH ;

0,30*3600=1080 г/год ;

688*1080=743040 г ;

743040*10^{-6}=0,743 т.

3) NO_x ;

0.048*3600=172,8 г/год ;

688*172,8 = 118886,4 г ;

118886,4 *10^{-6}=0,189 т.

4) SO_2 ;

0,0018*3600=6,48 г/год ;

688*6,48=4458,24 г ;

4458,24 *10^{-6}=0,00045 т.

№ 6 Вихлопна труба крану;

Час роботи 1648 годин ;

1) CO ;

3,73*3600=13428 г/год ;

1648*13428= 22129344 г ;

22129344*10^{-6}=22,13 т.

2) CH ;

0,959*3600=3452,4 г/год ;

1648*3452,4 =5689555,2 г ;

5689555,2 *10^{-6}=5,69 т.

3) NO_x ;

0.153*3600=550,8 г/год ;

1648*550,8 = 907718,4 г ;

907718,4 *10^{-6}=0,908 т.

4) SO_2 ;

0,0058*3600=20,88 г/год ;

1648*20,88 =34410,24 г ;

34410,24 *10^{-6}=0,0034 т.

№ 7 Вихлопна труба автомобіля бортового;

Час роботи 1680 годин ;

1) CO ;

1,28*3600=4608 г/год ;

1680*4608= 7741440 г ;

7741440*10^{-6}=7,74 т.

2) CH ;

0,33*3600=1188 г/год ;

1680*1188=1995840 г ;

1995840*10^{-6}=1,996 т.

3) NO_x ;

0,52*3600=1872 г/год ;

1680*1872 = 3144960 г ;

3144960*10^{-6}=3,14 т.

4) SO_2 ;

0,002*3600=7,2 г/год ;

1680*7,2 =12096 г ;

12096 *10^{-6}=0,0012 т.

№ 8 Вихлопна труба асфальтоукладальника;

Час роботи 32 годин ;

1) CO ;

1,12*3600=4032 г/год ;

32*4032= 129024 г ;

129024*10^{-6}=0,129 т.

2) CH ;

0,29*3600=1044 г/год ;

32*1044=33408 г ;

$33408*10^{-6}$=0,0033 т.

3) NO_x ;

0,046*3600=165,6 г/год ;

32*165,6 = 5299,2 г ;

$5299,2 *10^{-6}$=0,0053 т.

4) SO_2 ;

0,0018*3600=6,48 г/год ;

32*6,48 =207,36 г ;

$207,36 *10^{-6}$=0,00021 т.

№ 9 Вихлопна труба зварювального агрегату;

Час роботи 1712 годин ;

1) CO ;

0.48*3600=1728 г/год ;

1712*1728=2958336 г ;

$2958336*10^{-6}$=2,96 т.

2) CH ;

0.12*3600=432 г/год ;

1712*432=739584 г ;

$739584*10^{-6}$=0,74 т.

3) NO_x ;

0.0196*3600=70,56 г/год ;

1712*70,56 =120798,72 г ;

$120798,72 *10^{-6}$=0,121 т.

4) SO_2 ;

0.0008*3600=2,88 г/год ;

1712*2.88=4930,56 г ;

4930,56 *10^{-6}=0,0049 т.

№ 10 Поверхня матеріалу що зварюється

Час роботи 1712 годин ;

1) Fe_2O_3 ;

0.002*3600=7,5 г/год ;

1712*7.2=12326,4 г ;

12326,4 *10^{-6}=0,0123 т.

2) MnO_2 ;

0.00025*3600=0.9 г/год ;

1712*0.9=1540,8 г ;

759,6*10^{-6}=0,0015 т.

№ 11 Поверхня виробу що розрізається

Визначення кількості годин роботи

1.1 Визначення кількості хвилин :

$\frac{заг.кількість}{швидк.різання}=\frac{720}{0,2}$=3600 хвилин .

1.2 Кількість годин :

$\frac{3600}{60}$=60 год- кількість годин роботи джерела .

1) Fe_2O_3 ;

0,029*3600=104,4 г/год ;

60*104,4=6264 г ;

6264*10^{-6}=0,0063 т.

2) MnO_2 ;

0,00089*3600=3.20 г/год ;

60*3,20=192 г ;

192*10^{-6}=0,000192 т.

3) NO_x ;

0,0079*3600=28,44 г/год ;

60*28,44=146,4 г ;

146,4 *10^{-6}=0,000146 т.

4) CO ;

0,0097*3600=34,92 г/год ;

60*34,92= 2095,2 г ;

2095,2 *10^{-6}=0,0021 т.

4) Вуглецю (II) оксид CO, (газоподібний) ;

gCO=2,93 г/мп ;

Параметри джерел викидів Таблиця 6.2

№ джерела	Найменування	Висота, м	Діаметр, м	Температура, °С	Об'єм викиду, м³/с	Найменування шкідливої речовини	Кількість викиду (Потужність, г/с)	Кількість викиду (Сумарна за період будівництва, т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Вихлопна труба бульдозера	5	0,05	70	0,063	Оксид вуглецю	1,55	0,497
						Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту	0,063	0,27
						Діоксид сірки	0,0024	0,0104
						Вуглеводні	0,397	0,497
2	Вихлопна труба трактору	5	0,05	70	0,037	Оксид вуглецю	0,91	0,406
						Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту	0,037	0,017
						Діоксид сірки	0,0014	0,00062
						Вуглеводні	0,23	0,103
3	Вихлопна труба каток	5	0,05	70	0,12	Оксид вуглецю	0,96	0,194
						Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту	0,039	0,0079
						Діоксид сірки	0,0015	0,0003
						Вуглеводні	0,25	0,0504
4	Вихлопна труба екскаватора	5	0,05	70	0,069	Оксид вуглецю	1,71	1,72
						Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту	0,0698	0,0704
						Діоксид сірки	0,0027	0,00027
						Вуглеводні		

							0,44	0,444
5	Вихлопна труба кран автомобіль ний	5	0,05	70	0,048	Оксид вуглецю Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту Діоксид сірки Вуглеводні	1,172	2,9
							0,048	0,189
							0,0018	0,00045
							0,30	0,743
6	Вихлопна труба крану	5	0,05	70	0,151	Оксид вуглецю Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту Діоксид сірки Вуглеводні	3,73	22,13
							0,153	0,908
							0,0058	0,0034
							0,959	5,69
7	Вихлопна труба автомобіля бортового	5	0,05	70	0,052	Оксид вуглецю Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту Діоксид сірки Вуглеводні	1,28	7,74
							0,52	3,14
							0,002	0,0012
							0,33	1,996
8	Вихлопна труба асфальтоук ладальника	5	0,05	70	0,045	Оксид вуглецю Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту Діоксид сірки Вуглеводні	1,12	0,129
							0,046	0,0053
							0,0018	0,00021
							0,29	0,0033
9	Вихлопна труба зварювальн ого агрегату	5	0,05	70	0,052	Оксид вуглецю Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту Діоксид сірки Вуглеводні	0,48	2,96
							0,0196	0,121
							0,0008	0,0049
							0,12	0,74
10	Поверхня металу що зварюється Поверхня металу що зварюється	-	0.01x0 .02 0.01x0 .02	-	-	Заліза (III) оксид Fe_2O_3 Марганцю (IV) діоксиду MnO_2	0,002	0,0123
							0,00025	0,0015
11	Поверхня металу що зварюється	-	0.01x0 .02	-	-	Заліза (III) оксид Fe_2O_3	0,029	0,0063

						Марганцю (IV) діоксид MnO_2	0,00089	0,000192
						Азоту (II) оксиди в перерахунку на NO_2	0,0079	0,000146
						Вуглецю (II) оксид CO	0,0097	0,0021

6.2.2. Оцінка впливу на атмосферне повітря

Оцінка проведена для варіанта, при якому водночас працює лише одна одиниця будівельної техніки.

6.2.2.1 Визначення максимальних концентрацій

№ 1 Вихлопна труба бульдозер

Похідні дані :

Висота джерела -5 м ;

Діаметр -0,05 м ;

Температура- 70 ºС ;

V_1- об'єм викиду-0,063 м^3/с ;

Потужності викидів- M_{co}, $M_{сн}$, M_{NOx}, M_{SO2} ;

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула 2.1 :

$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

А- коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , А= 200;

М (г/с)- маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу ;

F- безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі ;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду ;

Н (м)- висота джерела викиду над рівнем землі ;

ŋ- безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, ŋ=1 ;

$_{\Delta}$Т (°С)- різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря ;

V_1 (м^3/с)- витрата газоповітряної суміші ;

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f, $V_м$, $V'_м$, $f_е$;

По формулам 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 :

$$f = 1000\frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \qquad (2.3)$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}} \qquad (2.4)$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} \qquad (2.5)$$

$f_е$=800*($V'_м$)^3 (2.6)

$D -$ діаметр джерела, м;

$H -$ висота джерела викиду над рівнем землі, м;

$V_1 -$ об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м^3/с;

$W_0 -$ швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_o використовується формула 2.2 :

$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} * W_o$;

З цієї формули W_o :

$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0{,}063}{3{,}14 \cdot 0{,}05^2} = 32{,}1$ м^3/с;

$\Delta T = T_c -$

$T_в$

тут T_c −температура газоповітряної суміші даного джерела,

$T_в$ −температура зовнішнього повітря, прийнята рівній средньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_в$ =25 °С ;

$\Delta T = 70 - 25 = 45$ °C ;

Значення коефіцієнтів складають :

$f = 1000\frac{32{,}1^2 \cdot 0{,}05}{5^2 \cdot 45} = 45{,}8$;

$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0{,}063 \cdot 45}{5}} = 0{,}54$ м/с ;

$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{32{,}1 \cdot 0{,}05}{5} = 0{,}42$ м/с ;

f_e=800*(0,42)^3=59,27;

Для випадку, коли f<100, коефіцієнт m розраховується по формулі 2.7а :

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{f} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{59{,}27} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{59{,}27}} = 0{,}36;$$

Для f<100 і $V_м$<0.5, використовується формула 2.8е :

n =4,4* $V_м$;

n =4,4*0,54=2,38.

$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

1) CO

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}60 \cdot 1 \cdot 0{,}36 \cdot 2{,}38 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}063 \cdot 45}} = 2{,}91 \text{ мг/м}^3;$$

2) CH

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}15 \cdot 1 \cdot 0{,}36 \cdot 2{,}38 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}063 \cdot 45}} = 0{,}73 \text{ мг/м}^3;$$

3) NO_x

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}025 \cdot 1 \cdot 0{,}36 \cdot 2{,}38 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}063 \cdot 45}} = 0{,}12 \text{ мг/м}^3;$$

4) SO_2

$$C_{\text{м}} = \frac{200 \cdot 0{,}0009 \cdot 1 \cdot 0{,}36 \cdot 2{,}38 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}063 \cdot 45}} = 0{,}0044 \text{ мг/м}^3.$$

№ 2 Вихлопна труба трактору

Похідні дані :

Висота джерела -5 м ;

Діаметр -0,05 м ;

Температура- 70 ºС ;

V_1- об'єм викиду-0,037 м^3/с ;

Потужності викидів- M_{co}, $M_{сн}$, M_{NOx}, M_{SO2} ;

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула 2.1 :

$C_м = \frac{A \cdot \text{М} \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^{2} \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

А- коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , А= 200;

М (г/с)- маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу ;

F- безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі ;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду ;

Н (м)- висота джерела викиду над рівнем землі ;

ŋ- безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, ŋ=1 ;

$_{\Delta}$Т (ºС)- різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря ;

V_1 (м^3/с)- витрата газоповітряної суміші ;

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f, $V_м$, $V'_м$, $f_е$;

По формулам 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 :

$$f = 1000\frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \qquad (2.3)$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}} \qquad (2.4)$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} \qquad (2.5)$$

$f_е$=800*(V'м)^3 (2.6)

$D -$ діаметр джерела, м;

$H -$ висота джерела викиду над рівнем землі, м;

$V_1 -$ об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м^3/с;

$W_0 -$ швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_o використовується формула 2.2 :

$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} * W_o$;

З цієї формули W_o :

$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0{,}037}{3{,}14 \cdot 0{,}05^2} = 18{,}85$ м^3/с;

$\Delta T = T_c -$

$T_в$

тут T_c –температура газоповітряної суміші даного джерела,

$T_в$ –температура зовнішнього повітря, прийнята рівній средньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_в$ =25 ºС ;

$\Delta T = 70 - 25 = 45$ ºС ;

Значення коефіцієнтів складають :

$$f = 1000\frac{18{,}85^2 \cdot 0{,}05}{5^2 \cdot 45} = 45{,}8;$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0{,}037 \cdot 45}{5}} = 0{,}45 \text{ м/с};$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{45{,}8 \cdot 0{,}05}{5} = 0{,}595 \text{ м/с};$$

$$f_е = 800 * (0{,}595)^3 = 168{,}52$$

Для випадку, коли f<100, коефіцієнт m розраховується по формулі 2.7а :

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{f} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{45{,}8} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{45{,}8}} = 0{,}39;$$

Для f<100 і $V_м$<0,5, використовується формула 2.8е :

n =4,4* $V_м$;

n =4,4*0,45=1,98.

$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

1) CO

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}60 \cdot 1 \cdot 0{,}39 \cdot 1{,}98 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}037 \cdot 45}} = 3{,}13 \text{ мг/м}^3;$$

2) CH

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}15 \cdot 1 \cdot 0{,}39 \cdot 1{,}98 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}037 \cdot 45}} = 0{,}78 \text{ мг/м}^3;$$

3) NO_x

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}025 \cdot 1 \cdot 0{,}39 \cdot 1{,}98 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}037 \cdot 45}} = 0{,}15 \text{ мг/м}^3;$$

4) SO_2

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}0009 \cdot 1 \cdot 0{,}39 \cdot 1{,}98 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}037 \cdot 45}} = 0{,}0047 \text{ мг/м}^3.$$

№ 3 Вихлопна труба каток

Похідні дані :

Висота джерела -5 м ;

Діаметр -0,05 м ;

Температура- 70 ºС ;

V_1- об’єм викиду-0,12 м^3/с ;

Потужності викидів- M_{co}, $M_{сн}$, M_{NOx}, M_{SO2} ;

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула 2.1 :

$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

А- коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , А= 200;

М (г/с)- маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу ;

F- безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі ;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду ;

Н (м)- висота джерела викиду над рівнем землі ;

ŋ- безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, ŋ=1 ;

$_{\Delta}$Т (^{o}С)- різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря ;

V_1 (м^3/с)- витрата газоповітряної суміші ;

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f, $V_м$, $V'_м$, $f_е$;

По формулам 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 :

$$f = 1000 \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \qquad (2.3)$$

$$v_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}} \qquad (2.4)$$

$$v'_м = 1{,}3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} \qquad (2.5)$$

$f_е = 800 * (V'_м)^3$ (2.6)

D – діаметр джерела, м;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

V_1 – об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м^3/с;

W_0 – швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_o використовується формула 2.2 :

$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} * W_o$;

З цієї формули W_o :

$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0{,}12}{3{,}14 \cdot 0{,}05^2} = 61{,}15$ м^3/с;

$\Delta T = T_c -$

$T_в$

тут T_c –температура газоповітряної суміші даного джерела,

$T_в$ –температура зовнішнього повітря, прийнята рівній средньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_в$ =25 °С ;

$\Delta T = 70 - 25 = 45$ °С ;

Значення коефіцієнтів складають :

$$f = 1000 \frac{61{,}15^2 \cdot 0{,}05}{5^2 \cdot 45} = 166{,}19;$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0{,}12 \cdot 45}{5}} = 0{,}67 \text{ м/с};$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{61{,}15 \cdot 0{,}05}{5} = 0{,}795 \text{ м/с};$$

$$f_e = 800 * (0{,}795)^3 = 401{,}97$$

Для випадку, коли f<100, коефіцієнт m розраховується по формулі 2.7а :

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{f} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{166{,}19} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{166{,}19}} = 0{,}26;$$

Для f<100 і $V_м$<0,5, використовується формула 2.8е :

n =4,4* $V_м$;

n =4,4*0,67=2,95.

$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

1) CO

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}60 \cdot 1 \cdot 0{,}26 \cdot 2{,}95 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}12 \cdot 45}} = 2{,}1 \text{ мг/м}^3;$$

2) CH

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}15 \cdot 1 \cdot 0{,}26 \cdot 2{,}95 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}12 \cdot 45}} = 0{,}52 \text{ мг/м}^3;$$

3) NO_x

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}025 \cdot 1 \cdot 0{,}26 \cdot 2{,}95 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}12 \cdot 45}} = 0{,}087 \text{ мг/м}^3;$$

4) SO_2

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}0009 \cdot 1 \cdot 0{,}26 \cdot 2{,}95 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}12 \cdot 45}} = 0{,}0031 \text{ мг/м}^3.$$

№ 4 Вихлопна труба екскаватора

Похідні дані :

Висота джерела -5 м ;

Діаметр -0,05 м ;

Температура- 70 ºС ;

V_1- об’єм викиду-0,069 м^3/с ;

Потужності викидів- M_{co}, $M_{сн}$, M_{NOx}, M_{SO2} ;

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула 2.1 :

$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

А- коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , А= 200;

М (г/с)- маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу ;

F- безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі ;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду ;

Н (м)- висота джерела викиду над рівнем землі ;

ŋ- безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, ŋ=1 ;

$_{\Delta}$Т (ºС)- різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря ;

V_1 (м^3/с)- витрата газоповітряної суміші ;

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f, $V_м$, $V'_м$, $f_е$;

По формулам 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 :

$$f = 1000\frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \qquad (2.3)$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}} \qquad (2.4)$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} \qquad (2.5)$$

$f_е$=800*($V'_м$)^3 (2.6)

$D -$ діаметр джерела, м;

$H -$ висота джерела викиду над рівнем землі, м;

$V_1 -$ об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м^3/с;

$W_0 -$ швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_o використовується формула 2.2 :

$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} * W_o$;

З цієї формули W_o :

$$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0{,}069}{3{,}14 \cdot 0{,}05^2} = 35{,}16 \text{ м}^3/\text{с};$$

$\Delta T = T_c -$

$T_в$

тут T_c −температура газоповітряної суміші даного джерела,

$T_в$ −температура зовнішнього повітря, прийнята рівній средньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_в$ =25 ºС ;

$\Delta T = 70 - 25 = 45$ ºС ;

Значення коефіцієнтів складають :

$$f = 1000\frac{35{,}16^2 \cdot 0{,}05}{5^2 \cdot 45} = 54{,}94;$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0{,}069 \cdot 45}{5}} = 0{,}55 \text{ м/с};$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{35{,}16 \cdot 0{,}05}{5} = 0{,}46 \text{ м/с};$$

$$f_e = 800 * (0{,}46)^3 = 77{,}87$$

Для випадку, коли f<100, коефіцієнт m розраховується по формулі 2.7а :

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{f} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{54{,}94} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{54{,}94}} = 0{,}37;$$

Для f<100 і $V_м$<0,5, використовується формула 2.8е :

n =4,4* $V_м$;

n =4,4*0,55=2,42.

$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

1) CO

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}60 \cdot 1 \cdot 0{,}37 \cdot 2{,}42 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}069 \cdot 45}} = 2{,}95 \text{ мг/м}^3;$$

2) CH

$$C_{\text{м}} = \frac{200 \cdot 0{,}15 \cdot 1 \cdot 0{,}37 \cdot 2{,}42 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}069 \cdot 45}} = 0{,}74 \text{ мг/м}^3;$$

3) NO_x

$$C_{\text{м}} = \frac{200 \cdot 0{,}025 \cdot 1 \cdot 0{,}37 \cdot 2{,}42 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}069 \cdot 45}} = 0{,}12 \text{ мг/м}^3;$$

4) SO_2

$$C_{\text{м}} = \frac{200 \cdot 0{,}0009 \cdot 1 \cdot 0{,}37 \cdot 2{,}42 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}069 \cdot 45}} = 0{,}0044 \text{ мг/м}^3.$$

№ 5 Вихлопна труба кран автомобільний

Похідні дані :

Висота джерела -5 м ;

Діаметр -0,05 м ;

Температура- 70 ºС ;

V_1- об’єм викиду-0,048 м^3/с ;

Потужності викидів- M_{co}, $M_{сн}$, M_{NOx}, M_{SO2} ;

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула 2.1 :

$C_м = \frac{A \cdot \text{M} \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

А- коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , А= 200;

М (г/с)- маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу ;

F- безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі ;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя

джерела викиду ;

Н (м)- висота джерела викиду над рівнем землі ;

ŋ- безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, ŋ=1 ;

$_{\Delta}$T (ºС)- різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря ;

V_1 (м^3/с)- витрата газоповітряної суміші ;

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f, $V_м$, $V'_м$, $f_е$;

По формулам 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 :

$$f = 1000\frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \qquad (2.3)$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}} \qquad (2.4)$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} \qquad (2.5)$$

$f_е$=800*($V'_м$)^3 (2.6)

D – діаметр джерела, м;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

V_1 – об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м^3/с;

W_0 – швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_o використовується формула 2.2 :

$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$* W_o ;

З цієї формули W_o :

$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0{,}048}{3{,}14 \cdot 0{,}05^2} = 24{,}46$ м^3/с;

$\Delta T = T_c -$

$T_в$

тут T_c –температура газоповітряної суміші даного джерела,

$T_в$ –температура зовнішнього повітря, прийнята рівній средньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_в$ =25 ºС ;

$\Delta T = 70 - 25 = 45$ ºС ;

Значення коефіцієнтів складають :

$$f = 1000\frac{24{,}46^{\,2}\cdot 0{,}05}{5^2\cdot 45} = 26{,}59;$$

$$\nu_{\text{м}} = 0{,}65\cdot\sqrt[3]{\frac{0{,}048\cdot 45}{5}} = 0{,}49\ \text{м/с};$$

$$\nu'_{\text{м}} = 1{,}3\cdot\frac{24{,}46\ \cdot 0{,}05}{5} = 0{,}32\ \text{м/с};$$

$$\text{f}_{\text{e}} = 800 * (0{,}32)^3 = 26{,}21$$

Для випадку, коли f<100, коефіцієнт m розраховується по формулі 2.7а :

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1\cdot\sqrt{f} + 0{,}34\cdot\sqrt[3]{f}}$$

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1\cdot\sqrt{26{,}59} + 0{,}34\cdot\sqrt[3]{26{,}59}} = 0{,}45;$$

Для f<100 і $V_м$<0,5, використовується формула 2.8е :

n =4,4* $V_м$;

n =4,4*0,49=2,16.

$C_м = \frac{A\cdot M\cdot F\cdot m\cdot n\cdot\eta}{H^2\cdot\sqrt[3]{V_1\cdot\Delta T}}$, мг/м^3 ;

1) CO

$$C_{\text{м}} = \frac{200\cdot 0{,}60\cdot 1\cdot 0{,}45\cdot 2{,}16\cdot 1}{5^2\cdot\sqrt[3]{0{,}069\cdot 45}} = 3{,}198\ \text{мг/м}^3;$$

2) CH

$$C_{\text{м}} = \frac{200\cdot 0{,}15\cdot 1\cdot 0{,}45\cdot 2{,}16\cdot 1}{5^2\cdot\sqrt[3]{0{,}069\cdot 45}} = 0{,}7995\ \text{мг/м}^3;$$

3) NO_x

$$C_{\text{м}} = \frac{200\cdot 0{,}025\cdot 1\cdot 0{,}45\cdot 2{,}16\cdot 1}{5^2\cdot\sqrt[3]{0{,}069\cdot 45}} = 0{,}13\ \text{мг/м}^3;$$

4) SO_2

$$C_{\text{м}} = \frac{200 \cdot 0{,}0009 \cdot 1 \cdot 0{,}45 \cdot 2{,}16 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}069 \cdot 45}} = 0{,}0048 \text{ мг/м}^3.$$

№6 Вихлопна труба кран

Похідні дані :

Висота джерела -5 м ;

Діаметр -0,05 м ;

Температура- 70 ºС ;

V_1- об'єм викиду-0,151 м^3/с ;

Потужності викидів- M_{co}, $M_{сн}$, M_{NOx}, M_{SO2} ;

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула 2.1 :

$C_м = \frac{A \cdot \text{М} \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

А- коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , А= 200;

М (г/с)- маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу ;

F- безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі ;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду ;

Н (м)- висота джерела викиду над рівнем землі ;

ŋ- безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, ŋ=1 ;

$_{\Delta}$Т (ºС)- різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря ;

V_1 (м^3/с)- витрата газоповітряної суміші ;

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f, $V_м$, $V'_м$, $f_е$;

По формулам 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 :

$$f = 1000\frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \qquad (2.3)$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}} \qquad (2.4)$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} \qquad (2.5)$$

f_e=800*(V'м)^3 (2.6)

$D -$ діаметр джерела, м;

$H -$ висота джерела викиду над рівнем землі, м;

$V_1 -$ об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м^3/с;

$W_0 -$ швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_o використовується формула 2.2 :

$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$* W_o ;

З цієї формули W_o :

$$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0{,}151}{3{,}14 \cdot 0{,}05^2} = 76{,}94 \text{ м}^3/\text{с};$$

$\Delta T = T_c -$

$T_в$

тут T_c –температура газоповітряної суміші даного джерела,

$T_в$ –температура зовнішнього повітря, прийнята рівній средньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_в$ =25 °С ;

$\Delta T = 70 - 25 = 45$ °С ;

Значення коефіцієнтів складають :

$$f = 1000\frac{76{,}94^{\,2} \cdot 0{,}05}{5^2 \cdot 45} = 263{,}1;$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0{,}151 \cdot 45}{5}} = 0{,}72 \text{ м/с};$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{76{,}94 \cdot 0{,}05}{5} = 1{,}0 \text{ м/с};$$

$$f_e = 800 * (1{,}0)^3 = 800$$

Для випадку, коли f<100, коефіцієнт m розраховується по формулі 2.7а :

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{f} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{263{,}1} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{263{,}1}} = 0{,}22;$$

Для f<100 і $V_м$<0,5, використовується формула 2.8е :

n =4,4* $V_м$;

n =4,4*0,72=3,17.

$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

1) CO

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}61 \cdot 1 \cdot 0{,}22 \cdot 3{,}17 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}151 \cdot 45}} = 1{,}797 \text{ мг/м}^3;$$

2) CH

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}16 \cdot 1 \cdot 0{,}22 \cdot 3{,}17 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}151 \cdot 45}} = 0{,}47 \text{ мг/м}^3;$$

3) NO_x

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}025 \cdot 1 \cdot 0{,}22 \cdot 3{,}17 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}151 \cdot 45}} = 0{,}074 \text{ мг/м}^3;$$

4) SO_2

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}001 \cdot 1 \cdot 0{,}22 \cdot 3{,}17 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}151 \cdot 45}} = 0{,}0029 \text{ мг/м}^3.$$

№ 7 Вихлопна труба автомобіля бортового

Похідні дані :

Висота джерела -5 м ;

Діаметр -0,05 м ;

Температура- 70 ºС ;

V_1- об'єм викиду-0,052 м^3/с ;

Потужності викидів- M_{co}, $M_{сн}$, M_{NOx}, M_{SO2} ;

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула 2.1 :

$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

А- коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , А= 200;

М (г/с)- маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу ;

F- безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі ;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду ;

Н (м)- висота джерела викиду над рівнем землі ;

ŋ- безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, ŋ=1 ;

$_\Delta$Т (ºС)- різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря ;

V_1 (м^3/с)- витрата газоповітряної суміші ;

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f, $V_м$, $V'_м$, $f_е$;

По формулам 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 :

$$f = 1000 \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \qquad (2.3)$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}} \qquad (2.4)$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} \qquad (2.5)$$

$f_е = 800 * (V'_м)^3$ (2.6)

$D -$ діаметр джерела, м;

$H -$ висота джерела викиду над рівнем землі, м;

$V_1 -$ об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м^3/с;

$W_0 -$ швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_o використовується формула 2.2 :

$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} * W_o$;

З цієї формули W_o :

$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0{,}052}{3{,}14 \cdot 0{,}05^2} = 26{,}497$ м^3/с;

$\Delta T = T_c -$

$T_в$

тут T_c –температура газоповітряної суміші даного джерела,

$T_в$ –температура зовнішнього повітря, прийнята рівній средньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_в$ =25 °С ;

$\Delta T = 70 - 25 = 45$ °С ;

Значення коефіцієнтів складають :

$$f = 1000 \frac{26{,}497^{\,2} \cdot 0{,}05}{5^2 \cdot 45} = 31{,}20;$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0{,}052 \cdot 45}{5}} = 0{,}50 \text{ м/с};$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{26{,}497 \cdot 0{,}05}{5} = 0{,}34 \text{ м/с};$$

$$f_e = 800 * (0{,}34)^3 = 31{,}44$$

Для випадку, коли f<100, коефіцієнт m розраховується по формулі 2.7а :

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{f} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{31{,}20} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{31{,}20}} = 0{,}43;$$

Для f<100 і $V_м$<0.5, використовується формула 2.8е :

n =4,4* $V_м$;

n =4,4*0,52=2,29.

$C_м = \frac{A \cdot М \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

1) CO

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}60 \cdot 1 \cdot 0{,}43 \cdot 2{,}29 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}052 \cdot 45}} = 3{,}56 \text{ мг/м}^3;$$

2) CH

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}15 \cdot 1 \cdot 0{,}43 \cdot 2{,}29 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}052 \cdot 45}} = 0{,}89 \text{ мг/м}^3;$$

3) NO_x

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}025 \cdot 1 \cdot 0{,}43 \cdot 2{,}29 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}052 \cdot 45}} = 0{,}15 \text{ мг/м}^3;$$

4) SO_2

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}0009 \cdot 1 \cdot 0{,}43 \cdot 2{,}29 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}052 \cdot 45}} = 0{,}0053 \text{ мг/м}^3.$$

№ 8 Вихлопна труба асфальтоукладальника

Похідні дані :

Висота джерела -5 м ;

Діаметр -0,05 м ;

Температура- 70 ºС ;

V_1- об’єм викиду-0,045 м^3/с ;

Потужності викидів- M_{co}, $M_{сн}$, M_{NOx}, M_{SO2} ;

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула 2.1 :

$C_м = \frac{A \cdot М \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

А- коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , А= 200;

М (г/с)- маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу ;

F- безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі ;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду ;

Н (м)- висота джерела викиду над рівнем землі ;

ŋ- безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, ŋ=1 ;

$_{\Delta}$Т (^{o}С)- різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря ;

V_1 (м^3/с)- витрата газоповітряної суміші ;

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f, $V_м$, $V'_м$, $f_е$;

По формулам 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 :

$$f = 1000 \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \qquad (2.3)$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}} \qquad (2.4)$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} \qquad (2.5)$$

$f_е$=800*($V'_м$)^3 (2.6)

$D -$ діаметр джерела, м;

$H -$ висота джерела викиду над рівнем землі, м;

$V_1 -$ об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м^3/с;

$W_0 -$ швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_o використовується формула 2.2 :

$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} * W_o$;

З цієї формули W_o :

$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0{,}045}{3{,}14 \cdot 0{,}05^2} = 22{,}93$ м^3/с;

$\Delta T = T_c -$

$T_в$

тут T_c −температура газоповітряної суміші даного джерела,

$T_в$ −температура зовнішнього повітря, прийнята рівній средньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_в$ =25 ºС ;

$\Delta T = 70 - 25 = 45$ ºС ;

Значення коефіцієнтів складають :

$$f = 1000 \frac{22{,}93^{\,2} \cdot 0{,}05}{5^2 \cdot 45} = 23{,}37;$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0{,}045 \cdot 45}{5}} = 0{,}48 \text{ м/с};$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{22{,}93 \cdot 0{,}05}{5} = 0{,}298 \text{ м/с};$$

$$f_e = 800 * (0{,}298)^3 = 21{,}17$$

Для випадку, коли f<100, коефіцієнт m розраховується по формулі 2.7а :

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{f} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{23{,}37} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{23{,}37}} = 0{,}47;$$

Для f<100 і $V_м$<0,5, використовується формула 2.8е :

n =4,4* $V_м$;

n =4,4*0,48=2,1.

$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

1) CO

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}60 \cdot 1 \cdot 0{,}47 \cdot 2{,}1 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}045 \cdot 45}} = 3{,}74 \text{ мг/м}^3;$$

2) CH

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}15 \cdot 1 \cdot 0{,}47 \cdot 2{,}1 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}045 \cdot 45}} = 0{,}94 \text{ мг/м}^3;$$

3) NO_x

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}025 \cdot 1 \cdot 0{,}47 \cdot 2{,}1 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}045 \cdot 45}} = 0{,}16 \text{ мг/м}^3;$$

4) SO_2

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}0009 \cdot 1 \cdot 0{,}47 \cdot 2{,}1 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}045 \cdot 45}} = 0{,}0056 \text{ мг/м}^3.$$

№ 9 Вихлопна труба зварювального агрегату ;

Похідні дані :

Висота джерела -5 м ;

Діаметр -0,05 м ;

Температура- 70 ºС ;

V_1- об’єм викиду-0,052 м^3/с ;

Потужності викидів- M_{co}, $M_{сн}$, M_{NOx}, M_{SO2} ;

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, "Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств".

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула 2.1 :

$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

А- коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , А= 200;

М (г/с)- маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу ;

F- безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих

речовин у атмосферному повітрі ;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду ;

H (м)- висота джерела викиду над рівнем землі ;

ŋ- безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, ŋ=1 ;

$_{\Delta}$T (ºC)- різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря ;

V_1 (м^3/с)- витрата газоповітряної суміші ;

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f, $V_м$, $V_{м'}$, $f_е$;

По формулам 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 ;

$$f = 1000\frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \qquad (2.3)$$

$$\nu_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}} \qquad (2.4)$$

$$\nu'_м = 1{,}3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} \qquad (2.5)$$

$f_е$=800*($V_{м'}$)^3 (2.6)

$D -$ діаметр джерела, м;

$H -$ висота джерела викиду над рівнем землі, м;

$V_1 -$ об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м^3/с;

$W_0 -$ швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_o використовується формула 2.2 :

$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} * W_o$;

З цієї формули W_o :

$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0{,}052}{3{,}14 \cdot 0{,}05^2} = 26{,}497\ м^3/с;$

$\Delta T = T_c -$

$T_в$

тут T_c –температура газоповітряної суміші даного джерела,

$T_в$ –температура зовнішнього повітря, прийнята рівній средньомісячній

максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_в$ −25 °С ;

$\Delta T = 70 - 25 = 45$ °С ;

Значення коефіцієнтів складають :

$$f = 1000\frac{26{,}497^2 \cdot 0{,}05}{5^2 \cdot 45} = 31{,}20$$

$$v_м = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0{,}045 \cdot 45}{5}} = 0{,}48\ м/с$$

$$v'_м = 1{,}3 \cdot \frac{26{,}497 \cdot 0{,}05}{5} = 0{,}34\ м/с$$

$$f_e = 800 * (0{,}34)^3 = 31{,}44$$

Для випадку, коли f<100, коефіцієнт m розраховується по формулі 2.7а :

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{f} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{31{,}20} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{31{,}20}} = 0{,}43$$

Для f<100 і $V_м$<0,5, використовується формула 2.8е :

n =4,4* $V_м$;

n = 4,4 * 0,48 = 2,11 .

$C_м = \frac{A \cdot М \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$, мг/м^3 ;

1) CO

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}39 \cdot 1 \cdot 0{,}43 \cdot 2{,}11 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}045 \cdot 45}} = 2{,}24\ мг/м^3$$

2) CH

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}10 \cdot 1 \cdot 0{,}43 \cdot 2{,}11 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}045 \cdot 45}} = 0{,}57\ мг/м^3$$

3) NO_x

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}016 \cdot 1 \cdot 0{,}43 \cdot 2{,}11 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}045 \cdot 45}} = 0{,}09\ мг/м^3$$

4) SO_2

$$C_м = \frac{200 \cdot 0{,}0006 \cdot 1 \cdot 0.772 \cdot 1{,}49 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0{,}045 \cdot 45}} = 0{,}0034\ мг/м^3$$

6.2.2.2 Визначення небезпечної відстані

№ 1 Вихлопна труба бульдозер ;

Небезпечна відстань $X_м$ (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація $C_м$ (мг/м^3) при небезпечній швидкості вітру, знаходится за формулою :

$X_м = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H$, м ;

де $d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{f_e}\right)$ – при $V_м \leq 0{,}5$;

$d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{59{,}27}\right) = 5{,}19;$

$X_м = \frac{5-1}{4} \cdot 5{,}19 \cdot 5 = 25{,}95$ м ;

№ 2 Вихлопна труба трактору

Небезпечна відстань $X_м$ (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація $C_м$ (мг/м^3) при небезпечній швидкості вітру, знаходится за формулою :

$X_м = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H$, м ;

де $d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{f_e}\right)$ – при $V_м \leq 0{,}5$;

$d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{168{,}52}\right) = 6{,}32;$

$X_м = \frac{5-1}{4} \cdot 6{,}32 \cdot 5 = 31{,}6$ м ;

№ 3 Вихлопна труба каток

Небезпечна відстань $X_м$ (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація $C_м$ (мг/м^3) при небезпечній швидкості вітру, знаходится за формулою :

$X_м = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H$, м ;

де $d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{f_e}\right)$ – при $V_м \leq 0{,}5$;

$d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{401{,}97}\right) = 7{,}60;$

$X_м = \frac{5-1}{4} \cdot 7{,}6 \cdot 5 = 38$ м ;

№ 4 Вихлопна труба екскаватора

Небезпечна відстань $X_м$ (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація $C_м$ (мг/м^3) при небезпечній швидкості вітру, знаходится за формулою :

$X_м = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H$, м ;

де $d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{f_e}\right)$ – при $V_м \leq 0{,}5$;

$d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{77{,}87}\right) = 5{,}45;$

$X_м = \frac{5-1}{4} \cdot 5{,}45 \cdot 5 = 27{,}25$ м ;

№ 5 Вихлопна труба кран автомобільний

Небезпечна відстань $X_м$ (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація $C_м$ (мг/м^3) при небезпечній швидкості вітру, знаходится за формулою :

$X_м = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H$, м ;

де $d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{f_e}\right)$ – при $V_м \leq 0{,}5$;

$d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{26{,}21}\right) = 4{,}54;$

$X_м = \frac{5-1}{4} \cdot 4{,}54 \cdot 5 = 22{,}7$ м ;

№ 6 Вихлопна труба кран

Небезпечна відстань $X_м$ (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація $C_м$ (мг/м^3) при небезпечній швидкості вітру, знаходится за формулою :

$X_м = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H$, м ;

де $d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{f_e}\right)$ – при $V_м \leq 0{,}5$;

$d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{800}\right) = 8{,}93;$

$X_м = \frac{5-1}{4} \cdot 8{,}93 \cdot 5 = 44{,}65$ м ;

№ 7 Вихлопна труба автомобіля бортового

Небезпечна відстань $X_м$ (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація $C_м$ (мг/м^3) при небезпечній швидкості вітру, знаходится за формулою :

$X_м = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H$, м ;

де $d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{f_e}\right)$ – при $V_м \leq 0{,}5$;

$d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{31{,}44}\right) = 4{,}67;$

$X_м = \frac{5-1}{4} \cdot 4{,}67 \cdot 5 = 23{,}35$ м ;

№ 8 Вихлопна труба асфальтоукладальника

Небезпечна відстань $X_м$ (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація $C_м$ (мг/м^3) при небезпечній швидкості вітру, знаходится за формулою :

$X_м = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H$, м ;

де $d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{f_e}\right)$ – при $V_м \leq 0{,}5$;

$d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{21{,}17}\right) = 4{,}4;$

$X_м = \frac{5-1}{4} \cdot 4{,}4 \cdot 5 = 22$ м ;

№ 9 Вихлопна труба зварювального агрегату

Небезпечна відстань $X_м$ (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація $C_м$ (мг/м^3) при небезпечній швидкості вітру, знаходится за формулою :

$X_м = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H$, м ;

де $d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{f_e}\right)$ – при $V_м \leq 0{,}5$;

$d = 2{,}48 * \left(1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{31{,}44}\right) = 4{,}67;$

$X_м = \frac{5-1}{4} \cdot 4{,}67 \cdot 5 = 23{,}35$ м ;

6.2.2.3 Визначення максимальних концентрацій у долях ГДК

№ 1 Вихлопна труба бульдозер ;

$ГДК_{м.р.}$:

1) CO- 5 мг/м^3 ;

2) CH- 1 мг/м^3 ;

3) NO_x- 0,2 мг/м^3 ;

4) SO_2- 0,5 мг/м^3 ;

Величини концентрацій в долях ГДК :

$X_{м\,i} = \frac{Смі}{ГДКі};$

1) $X^{(CO)}_{max} = \frac{2{,}91}{5} = 0{,}582$ частки ГДК ;

2) $X^{(CH)}_{max} = \frac{0{,}73}{1} = 0{,}73$ частка ГДК ;

3) $X^{(NOx)}_{max} = \frac{0{,}12}{0{,}2} = 0{,}6$ частки ГДК ;

4) $X^{(SO2)}_{max} = \frac{0{,}0044}{0{,}5} = 0{,}088$ частки ГДК ;

№ 2 Вихлопна труба трактору;

$ГДК_{м.р.}$:

1) CO- 5 мг/м^3 ;

2) CH- 1 мг/м^3 ;

3) NO_x- 0,2 мг/м^3 ;

4) SO_2- 0,5 мг/м^3 ;

Величини концентрацій в долях ГДК :

$X_{м\,i} = \frac{Смі}{ГДКі};$

1) $X^{(CO)}_{max} = \frac{3{,}13}{5} = 0{,}626$ частки ГДК ;

2) $X^{(CH)}_{max}= \frac{0,78}{1}= 0,78$ частка ГДК ;

3) $X^{(NOx)}_{max}= \frac{0,15}{0,2}= 0,75$ частки ГДК ;

4) $X^{(SO2)}_{max}= \frac{0,0047}{0,5}= 0,0094$ частки ГДК ;

№ 3 Вихлопна труба каток;

$ГДК_{м.р.}$:

1) CO- 5 мг/м^3 ;

2) CH- 1 мг/м^3 ;

3) NO_x- 0,2 мг/м^3 ;

4) SO_2- 0,5 мг/м^3 ;

Величини концентрацій в долях ГДК :

$X_{мi} = \frac{Смі}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}_{max}= \frac{2,1}{5}= 0,42$ частки ГДК ;

2) $X^{(CH)}_{max}= \frac{0,52}{1}= 0,52$ частка ГДК ;

3) $X^{(NOx)}_{max}= \frac{0,087}{0,2}= 0,435$ частки ГДК ;

4) $X^{(SO2)}_{max}= \frac{0,0031}{0,5}= 0,0062$ частки ГДК ;

№ 4 Вихлопна труба екскаватора;

$ГДК_{м.р.}$:

1) CO- 5 мг/м^3 ;

2) CH- 1 мг/м^3 ;

3) NO_x- 0,2 мг/м^3 ;

4) SO_2- 0,5 мг/м^3 ;

Величини концентрацій в долях ГДК :

$X_{мi} = \frac{Смі}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}_{max}= \frac{2,95}{5}= 0,59$ частки ГДК ;

2) $X^{(CH)}_{max}= \frac{0,74}{1}= 0,74$ частка ГДК ;

3) $X^{(NOx)}_{max}= \frac{0,12}{0,2}= 0,6$ частки ГДК ;

4) $X^{(SO2)}_{max}= \frac{0,0044}{0,5}= 0,0088$ частки ГДК ;

№ 5 Вихлопна труба кран автомобільний;

$ГДК_{м.р.}$:

1) CO- 5 мг/м^3 ;

2) CH- 1 мг/м^3 ;

3) NO_x- 0,2 мг/м^3 ;

4) SO_2- 0,5 мг/м^3 ;

Величини концентрацій в долях ГДК :

$X_{мi} = \frac{Смі}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}_{max}= \frac{3,198}{5}= 0,64$ частки ГДК ;

2) $X^{(CH)}_{max}= \frac{0,7995}{1}= 0,7995$ частка ГДК ;

3) $X^{(NOx)}_{max}= \frac{0,13}{0,2}= 0,65$ частки ГДК ;

4) $X^{(SO2)}_{max}= \frac{0,0048}{0,5}= 0,0096$ частки ГДК ;

№ 6 Вихлопна труба крану;

$ГДК_{м.р.}$:

1) CO- 5 мг/м^3 ;

2) CH- 1 мг/м^3 ;

3) NO_x- 0,2 мг/м^3 ;

4) SO_2- 0,5 мг/м^3 ;

Величини концентрацій в долях ГДК :

$X_{мi} = \frac{Смі}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}_{max}= \frac{1,797}{5}= 0,36$ частки ГДК ;

2) $X^{(CH)}_{max}= \frac{0,47}{1}= 0,47$ частка ГДК ;

3) $X^{(NOx)}_{max}= \frac{0,074}{0,2}= 0,37$ частки ГДК ;

4) $X^{(SO2)}_{max}= \frac{0,0024}{0,5}= 0,0048$ частки ГДК ;

№ 7 Вихлопна труба автомобіля бортового;

$ГДК_{м.р.}$:

1) CO- 5 мг/м^3 ;

2) CH- 1 мг/м^3 ;

3) NO_x- 0,2 мг/м^3 ;

4) SO_2- 0,5 мг/м^3 ;

Величини концентрацій в долях ГДК :

$X_{мi} = \frac{Смі}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}_{max}= \frac{3,56}{5}= 0,712$ частки ГДК ;

2) $X^{(CH)}_{max}= \frac{0,89}{1}= 0,89$ частка ГДК ;

3) $X^{(NOx)}_{max}= \frac{0,15}{0,2}= 0,75$ частки ГДК ;

4) $X^{(SO2)}_{max}= \frac{0,0053}{0,5}= 0,0106$ частки ГДК ;

№ 8 Вихлопна труба асфальтоукладальника;

$ГДК_{м.р.}$:

1) CO- 5 мг/м^3 ;

2) CH- 1 мг/м^3 ;

3) NO_x- 0,2 мг/м^3 ;

4) SO_2- 0,5 мг/м^3 ;

Величини концентрацій в долях ГДК :

$X_{мi} = \frac{Смі}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}_{max}= \frac{3,74}{5}= 0,748$ частки ГДК ;

2) $X^{(CH)}_{max}= \frac{0,94}{1}= 0,94$ частка ГДК ;

3) $X^{(NOx)}_{max}= \frac{0,16}{0,2}= 0,8$ частки ГДК ;

4) $X^{(SO2)}_{max}= \frac{0,0056}{0,5}= 0,0112$ частки ГДК ;

№ 9 Вихлопна труба зварювального агрегату;

$ГДК_{м.р.}$:

1) CO- 5 мг/м^3 ;

2) CH- 1 мг/м^3 ;

3) NO_x- 0,2 мг/м^3 ;

4) SO_2- 0,5 мг/м^3 ;

Величини концентрацій в долях ГДК :

$X_{м\,i} = \frac{Смі}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}_{max}= \frac{2,24}{5}= 0,448$ частки ГДК ;

2) $X^{(CH)}_{max}= \frac{0,57}{1}= 0,57$ частка ГДК ;

3) $X^{(NOx)}_{max}= \frac{0,09}{0,2}= 0,45$ частки ГДК ;

4) $X^{(SO2)}_{max}= \frac{0,0034}{0,5}= 0,0068$ частки ГДК ;

6.2.2.4 Визначення концентрацій шкідливих речовин на межі житлової забудови

№ 1 Вихлопна труба бульдозер ;

Відстань до найближчої забудови X=80 м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$C=S_1*C_{мі}$, мг/м3 (2.22)

S_1- безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від співвідношення

$$\frac{X}{Xм}$$

Якщо це співвідношення не перевищує одиниці, то оцінка здійснюється шляхом порівняння суми максимальної розрахункової концентрації і фонової з максимально-разовою ГДК для повітря населених пунктів (або порівняння цієї суми у долях ГДК з одиницею).

В нашому випадку:

$\frac{X}{Xм} = \frac{80}{25,95} = 3,08$;

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$S_1 = \frac{1,13}{0,13*(X/Xм)^2+1}$, при $1 < \frac{X}{Xм} \leq 8$ (2.23 б)

$S_1 = \frac{1,13}{0,13*(3,08)^2+1} = 0,51$;

1) $C^{(CO)}_{80} = 0,51*2,91 = 1,48$ мг/м^3 ;

2) $C^{(CH)}_{80} = 0,51*0,74 = 0,38$ мг/м^3 ;

3) $C^{(NOx)}_{80} = 0,51*0,12 = 0,061$ мг/м^3 ;

4) $C^{(SO2)}_{80} = 0,51*0,0044 = 0,0022$ мг/м^3 ;

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК ;

1) ГДК $^{CO}_{м.р.}$- 5 мг/м^3 ;

2) ГДК $^{CH}_{м.р.}$- 1 мг/м^3 ;

3) ГДК $^{NOx}_{м.р.}$- 0,2 мг/м^3 ;

4) ГДК $^{SO2}_{м.р.}$- 0,5 мг/м^3 ;

$Xi_{80} = \frac{Смi_{80}}{ГДКi}$;

1) $X^{(CO)}_{80} = \frac{1,48}{5} = 0,296$ частки ГДК ;

2) $X^{(CH)}_{80} = \frac{0,38}{1} = 0,38$ частки ГДК ;

3) $X^{(NOx)}_{80} = \frac{0,061}{0,2} = 0,31$ частки ГДК ;

4) $X^{(SO2)}_{80} = \frac{0,0022}{0,5} = 0,0044$ частки ГДК ;

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації :

$X_{фi} = 0,4*ГДК_i$;

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК) :

1) $X^{(CO)}_{80} + X^{(CO)}_{ф} = 0,296 + 0,4 = 0,696$ частка ГДК ;

2) $X^{(CH)}{}_{80}+X^{(CH)}{}_{ф}$= 0,38 + 0,4 = 0,78 частки ГДК ;

3) $X^{(NOx)}{}_{80}+X^{(NOx)}{}_{ф}$= 0,31 + 0,4 = 0,71 частки ГДК ;

4) $X^{(SO2)}{}_{80}+ X^{(SO2)}{}_{ф}$= 0,0044 + 0,4 = 0,4044 частки ГДК ;

Висновок :

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об'єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується .

№ 2 Вихлопна труба трактору;

Відстань до найближчої забудови X=80 м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$C=S_1*C_{мі}$, мг/м3 (2.22)

S_1- безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від співвідношення

$$\frac{X}{Xм}$$

Якщо це співвідношення не перевищує одиниці, то оцінка здійснюється шляхом порівняння суми максимальної розрахункової концентрації і фонової з максимально-разовою ГДК для повітря населених пунктів (або порівняння цієї суми у долях ГДК з одиницею).

В нашому випадку:

$\frac{X}{Xм} = \frac{80}{31,6}$ = 2,53;

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$S_1=\frac{1,13}{0,13*(X/Xм)^2+1}$, при $1<\frac{X}{Xм}\leq 8$ (2.23 б)

$S_1=\frac{1,13}{0,13*(2,53)^2+1}$= 0,62;

1) $C^{(CO)}{}_{80}$= 0,62*3,13 = 1,94 мг/м^3;

2) $C^{(CH)}{}_{80}$= 0,62*0,78 = 0,48 мг/м^3;

3) $C^{(NOx)}{}_{80}$= 0,62*0,15 = 0,093 мг/м^3;

4) $C^{(SO2)}{}_{80}$= 0,62*0,0047 = 0,0029 мг/м^3;

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК;

1) ГДК $^{CO}{}_{м.р.}$- 5 мг/м^3;

2) ГДК $^{CH}{}_{м.р.}$- 1 мг/м^3;

3) ГДК $^{NOx}{}_{м.р.}$- 0,2 мг/м^3;

4) ГДК $^{SO2}{}_{м.р.}$- 0,5 мг/м^3;

$Xi_{80} = \frac{Смі_{80}}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}{}_{80}$= $\frac{1,94}{5}$ = 0,39 частки ГДК;

2) $X^{(CH)}{}_{80}$= $\frac{0,48}{1}$ = 0,48 частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}{}_{80}$= $\frac{0,093}{0,2}$ = 0,47 частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}{}_{80}$= $\frac{0,0029}{0,5}$ = 0,0058 частки ГДК;

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації:

$X_{фі}$=0,4*ГДК$_i$;

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК):

1) $X^{(CO)}{}_{80}$+$X^{(CO)}{}_{ф}$= 0,39 + 0,4 = 0,79 частка ГДК;

2) $X^{(CH)}{}_{80}$+$X^{(CH)}{}_{ф}$= 0,48 + 0,4 = 0,88 частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}{}_{80}$+$X^{(NOx)}{}_{ф}$= 0,47 + 0,4 = 0,87 частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}{}_{80}$+ $X^{(SO2)}{}_{ф}$= 0,0058 + 0,4 = 0,4058 частки ГДК;

Висновок:

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об’єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується.

№ 3 Вихлопна труба каток;

Відстань до найближчої забудови X=80 м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$C=S_1*C_{мі,}$ мг/м3 (2.22)

S_1- безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від співвідношення

$$\frac{X}{Xм}$$

Якщо це спввідношення не перевищує одиниці, то оцінка здійснюється шляхом порівняння суми максимальної розрахункової концентрації і фонової з максимально-разовою ГДК для повітря населених пунктів (або порівняння цієї суми у долях ГДК з одиницею).

В нашому випадку:

$\frac{X}{Xм} = \frac{80}{38} = 2{,}11$;

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$S_1 = \frac{1{,}13}{0{,}13*(X/Xм)^2+1}$, при $1 < \frac{X}{Xм} \leq 8$ (2.23 б)

$S_1 = \frac{1{,}13}{0{,}13*(2{,}11)^2+1} = 0{,}72$;

1) $C^{(CO)}_{80} = 0{,}72*2{,}1 = 1{,}51$ мг/м^3;

2) $C^{(CH)}_{80} = 0{,}72*0{,}52 = 0{,}37$ мг/м^3;

3) $C^{(NOx)}_{80} = 0{,}72*0{,}087 = 0{,}063$ мг/м^3;

4) $C^{(SO2)}_{80} = 0{,}72*0{,}0031 = 0{,}0022$ мг/м^3;

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК;

1) ГДК $^{CO}_{м.р.}$- 5 мг/м^3;

2) ГДК $^{CH}_{м.р.}$- 1 мг/м^3;

3) ГДК $^{NOx}_{м.р.}$- 0,2 мг/м^3;

4) ГДК $^{SO2}_{м.р.}$- 0,5 мг/м^3;

$Xi_{80} = \frac{Смі_{80}}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}_{80} = \frac{1{,}51}{5} = 0{,}302$ частки ГДК;

2) $X^{(CH)}_{80} = \frac{0{,}37}{1} = 0{,}37$ частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}_{80} = \frac{0{,}063}{0{,}2} = 0{,}32$ частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}_{80} = \frac{0{,}0022}{0{,}5} = 0{,}0044$ частки ГДК;

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації:

$X_{фі}$=0,4*ГДК$_i$;

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК):

1) $X^{(CO)}{}_{80}+X^{(CO)}{}_{ф}$= 0,302 + 0,4 = 0,702 частка ГДК;

2) $X^{(CH)}{}_{80}+X^{(CH)}{}_{ф}$= 0,37 + 0,4 = 0,77 частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}{}_{80}+X^{(NOx)}{}_{ф}$= 0,32 + 0,4 = 0,72 частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}{}_{80}+ X^{(SO2)}{}_{ф}$= 0,0044 + 0,4 = 0,4044 частки ГДК;

Висновок:

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об'єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується.

№ 4 Вихлопна труба екскаватора;

Відстань до найближчої забудови X=80 м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$C=S_1*C_{мі}$, мг/м3 (2.22)

S_1- безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від співвідношення

$$\frac{X}{Xм}$$

Якщо це співвідношення не перевищує одиниці, то оцінка здійснюється шляхом порівняння суми максимальної розрахункової концентрації і фонової з максимально-разовою ГДК для повітря населених пунктів (або порівняння цієї суми у долях ГДК з одиницею).

В нашому випадку:

$\frac{X}{Xм} = \frac{80}{27,25}$ = 2,94;

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$S_1=\frac{1,13}{0,13*(X/Xм)^2+1}$, при $1<\frac{X}{Xм}\leq 8$ (2.23 б)

$S_1=\frac{1,13}{0,13*(2,94)^2+1}$= 0,53;

1) $C^{(CO)}_{80}$= 0,53*2,95 = 1,56 мг/м^3;

2) $C^{(CH)}_{80}$= 0,53*0,74 = 0,39 мг/м^3;

3) $C^{(NOx)}_{80}$= 0,53*0,12 = 0,064 мг/м^3;

4) $C^{(SO2)}_{80}$= 0,53*0,004 = 0,0021 мг/м^3;

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК;

1) ГДК $^{CO}_{м.р.}$- 5 мг/м^3;

2) ГДК $^{CH}_{м.р.}$- 1 мг/м^3;

3) ГДК $^{NOx}_{м.р.}$- 0,2 мг/м^3;

4) ГДК $^{SO2}_{м.р.}$- 0,5 мг/м^3;

$Xi_{80} = \frac{Смі_{80}}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}_{80}$= $\frac{1,56}{5}$ = 0,312 частки ГДК;

2) $X^{(CH)}_{80}$= $\frac{0,39}{1}$ = 0,39 частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}_{80}$= $\frac{0,064}{0,2}$ = 0,32 частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}_{80}$= $\frac{0,0021}{0,5}$ = 0,0042 частки ГДК;

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації:

$X_{фі}$=0,4*ГДК$_і$;

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК):

1) $X^{(CO)}_{80}+X^{(CO)}_{ф}$= 0,312 + 0,4 = 0,712 частка ГДК;

2) $X^{(CH)}_{80}+X^{(CH)}_{ф}$= 0,39 + 0,4 = 0,79 частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}_{80}+X^{(NOx)}_{ф}$= 0,32 + 0,4 = 0,72 частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}_{80}+ X^{(SO2)}_{ф}$= 0,0042 + 0,4 = 0,4042 частки ГДК;

Висновок:

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об’єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується.

№ 5 Вихлопна труба кран автомобільний;

Відстань до найближчої забудови X=80 м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$C=S_1*C_{мі}$, мг/м3 (2.22)

S_1- безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від співвідношення

$$\frac{X}{Xм}$$

Якщо це спввідношення не перевищує одиниці, то оцінка здійснюється шляхом порівняння суми максимальної розрахункової концентрації і фонової з максимально-разовою ГДК для повітря населених пунктів (або порівняння цієї суми у долях ГДК з одиницею).

В нашому випадку:

$\frac{X}{Xм} = \frac{80}{22,7} = 3,52$;

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$S_1=\frac{1,13}{0,13*(X/Xм)^2+1}$, при $1< \frac{X}{Xм} \leq 8$ (2.23 б)

$S_1=\frac{1,13}{0,13*(3,52)^2+1}= 0,43$;

1) $C^{(CO)}_{80}= 0,43*3,198 = 1,38$ мг/м^3;

2) $C^{(CH)}_{80}= 0,43*0,7995 = 0,34$ мг/м^3;

3) $C^{(NOx)}_{80}= 0,43*0,13 = 0,056$ мг/м^3;

4) $C^{(SO2)}_{80}= 0,43*0,0048 = 0,0021$ мг/м^3;

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК;

1) ГДК $^{CO}_{м.р.}$- 5 мг/м^3;

2) ГДК $^{CH}_{м.р.}$- 1 мг/м^3;

3) ГДК $^{NOx}_{м.р.}$- 0,2 мг/м^3;

4) ГДК $^{SO2}_{м.р.}$- 0,5 мг/м^3;

$Xi_{80} = \frac{Смі_{80}}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}_{80}= \frac{1,38}{5} = 0,28$ частки ГДК;

2) $X^{(CH)}_{80}= \frac{0,34}{1}$ = 0,34 частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}_{80}= \frac{0,056}{0,2}$ = 0,28 частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}_{80}= \frac{0,0021}{0,5}$ = 0,0042 частки ГДК;

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації:

$X_{фі}$=0,4*ГДК$_i$;

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК):

1) $X^{(CO)}_{80}+X^{(CO)}_{ф}$= 0,28 + 0,4 = 0,68 частка ГДК;

2) $X^{(CH)}_{80}+X^{(CH)}_{ф}$= 0,34 + 0,4 = 0,74 частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}_{80}+X^{(NOx)}_{ф}$= 0,28 + 0,4 = 0,68 частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}_{80}+ X^{(SO2)}_{ф}$= 0,0042 + 0,4 = 0,4042 частки ГДК;

Висновок:

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об'єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується.

№ 6 Вихлопна труба крану;

Відстань до найближчої забудови X=110 м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$C=S_1*C_{мі}$, мг/м3 (2.22)

S_1- безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від співвідношення

$$\frac{X}{Xм}$$

Якщо це спввідношення не перевищує одиниці, то оцінка здійснюється шляхом порівняння суми максимальної розрахункової концентрації і фонової з максимально-разовою ГДК для повітря населених пунктів (або порівняння цієї суми у долях ГДК з одиницею).

В нашому випадку:

$\frac{X}{Xм} = \frac{110}{44,65} = 2,46$;

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$S_1 = \frac{1,13}{0,13*(X/Xм)^2+1}$, при $1 < \frac{X}{Xм} \leq 8$ (2.23 б)

$S_1 = \frac{1,13}{0,13*(2,46)^2+1} = 0,63$;

1) $C^{(CO)}_{110} = 0,63*1,797 = 1,13$ мг/м^3;

2) $C^{(CH)}_{110} = 0,63*0,47 = 0,296$ мг/м^3;

3) $C^{(NOx)}_{110} = 0,63*0,074 = 0,047$ мг/м^3;

4) $C^{(SO2)}_{110} = 0,63*0,0024 = 0,0015$ мг/м^3;

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК;

1) ГДК $^{CO}_{м.р.}$- 5 мг/м^3;

2) ГДК $^{CH}_{м.р.}$- 1 мг/м^3;

3) ГДК $^{NOx}_{м.р.}$- 0,2 мг/м^3;

4) ГДК $^{SO2}_{м.р.}$- 0,5 мг/м^3;

$Xi_{80} = \frac{Смi_{80}}{ГДКi}$;

1) $X^{(CO)}_{110} = \frac{1,13}{5} = 0,226$ частки ГДК;

2) $X^{(CH)}_{110} = \frac{0,296}{1} = 0,296$ частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}_{110} = \frac{0,047}{0,2} = 0,235$ частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}_{110} = \frac{0,0015}{0,5} = 0,003$ частки ГДК;

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації:

$X_{фi} = 0,4*ГДК_i$;

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК):

1) $X^{(CO)}_{110} + X^{(CO)}_{ф} = 0,226 + 0,4 = 0,626$ частка ГДК;

2) $X^{(CH)}_{110} + X^{(CH)}_{ф} = 0,296 + 0,4 = 0,696$ частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}_{110} + X^{(NOx)}_{ф} = 0,235 + 0,4 = 0,625$ частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}_{110} + X^{(SO2)}_{ф} = 0,003 + 0,4 = 0,43$ частки ГДК;

Висновок:

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на

межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об'єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується.

№ 7 Вихлопна труба автомобіля бортового;

Відстань до найближчої забудови X=80 м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$C=S_1*C_{мі}$, мг/м3 (2.22)

S_1- безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від співвідношення

$$\frac{X}{Xм}$$

Якщо це співвідношення не перевищує одиниці, то оцінка здійснюється шляхом порівняння суми максимальної розрахункової концентрації і фонової з максимально-разовою ГДК для повітря населених пунктів (або порівняння цієї суми у долях ГДК з одиницею).

В нашому випадку:

$\frac{X}{Xм} = \frac{80}{22,35} = 3,58$;

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$S_1=\frac{1,13}{0,13*(X/Xм)^2+1}$, при $1<\frac{X}{Xм}\leq 8$ (2.23 б)

$S_1=\frac{1,13}{0,13*(3,58)^2+1}= 0,42$;

1) $C^{(CO)}_{80}= 0,42*3,56 = 1,495$ мг/м^3;

2) $C^{(CH)}_{80}= 0,42*0,89 = 0,37$ мг/м^3;

3) $C^{(NOx)}_{80}= 0,42*0,15 = 0,063$ мг/м^3;

4) $C^{(SO2)}_{80}= 0,42*0,0053 = 0,0022$ мг/м^3;

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК;

1) ГДК $^{CO}_{м.р.}$- 5 мг/м^3;

2) ГДК $^{CH}_{м.р.}$- 1 мг/м^3;

3) ГДК $^{NOx}_{м.р.}$- 0,2 мг/м^3;

4) ГДК $^{SO2}{}_{м.р.}$- 0,5 мг/м^3;

$Xi_{80} = \frac{Смі_{80}}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}{}_{80}= \frac{1,495}{5}$ = 0,299 частки ГДК;

2) $X^{(CH)}{}_{80}= \frac{0,37}{1}$ = 0,37 частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}{}_{80}= \frac{0,063}{0,2}$ = 0,315 частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}{}_{80}= \frac{0,0022}{0,5}$ = 0,0044 частки ГДК;

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації:

$X_{фі}$=0,4*ГДК$_і$;

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК):

1) $X^{(CO)}{}_{80}+X^{(CO)}{}_{ф}$= 0,299 + 0,4 = 0,699 частка ГДК;

2) $X^{(CH)}{}_{80}+X^{(CH)}{}_{ф}$= 0,37 + 0,4 = 0,77 частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}{}_{80}+X^{(NOx)}{}_{ф}$= 0,315 + 0,4 = 0,715 частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}{}_{80}+ X^{(SO2)}{}_{ф}$= 0,0044 + 0,4 = 0,4044 частки ГДК;

Висновок:

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об’єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується.

№ 8 Вихлопна труба асфальтоукладальника;

Відстань до найближчої забудови Х=80 м. Концентрація на відстані Х від джерела визначається за формулою :

$C=S_1*C_{мі,}$ мг/м3 (2.22)

S_1- безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від співвідношення

$$\frac{X}{Xм}$$

Якщо це спввідношення не перевищує одиниці, то оцінка здійснюється шляхом порівняння суми максимальної розрахункової концентрації і фонової з

максимально-разовою ГДК для повітря населених пунктів (або порівняння цієї суми у долях ГДК з одиницею).

В нашому випадку:

$\frac{X}{Xм} = \frac{80}{22} = 3{,}64$;

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$S_1 = \frac{1{,}13}{0{,}13*(X/Xм)^2+1}$, при $1 < \frac{X}{Xм} \leq 8$ (2.23 б)

$S_1 = \frac{1{,}13}{0{,}13*(3{,}64)^2+1} = 0{,}42$;

1) $C^{(CO)}_{80} = 0{,}42*3{,}74 = 1{,}57$ мг/м^3;

2) $C^{(CH)}_{80} = 0{,}42*0{,}94 = 0{,}39$ мг/м^3;

3) $C^{(NOx)}_{80} = 0{,}42*0{,}16 = 0{,}067$ мг/м^3;

4) $C^{(SO2)}_{80} = 0{,}42*0{,}0056 = 0{,}0024$ мг/м^3;

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК;

1) ГДК $^{CO}_{м.р.}$- 5 мг/м^3;

2) ГДК $^{CH}_{м.р.}$- 1 мг/м^3;

3) ГДК $^{NOx}_{м.р.}$- 0,2 мг/м^3;

4) ГДК $^{SO2}_{м.р.}$- 0,5 мг/м^3;

$Xi_{80} = \frac{Смі_{80}}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}_{80} = \frac{1{,}57}{5} = 0{,}314$ частки ГДК;

2) $X^{(CH)}_{80} = \frac{0{,}39}{1} = 0{,}39$ частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}_{80} = \frac{0{,}067}{0{,}2} = 0{,}335$ частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}_{80} = \frac{0{,}0024}{0{,}5} = 0{,}0048$ частки ГДК;

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації:

$X_{фі} = 0{,}4*ГДК_і$;

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК):

1) $X^{(CO)}_{80} + X^{(CO)}_{ф} = 0{,}314 + 0{,}4 = 0{,}714$ частка ГДК;

2) $X^{(CH)}_{80} + X^{(CH)}_{ф} = 0{,}39 + 0{,}4 = 0{,}79$ частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}_{80} + X^{(NOx)}_{ф} = 0{,}335 + 0{,}4 = 0{,}735$ частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}{}_{80}+ X^{(SO2)}{}_{ф}= 0,0048 + 0,4 = 0,4048$ частки ГДК;

Висновок:

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об'єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується.

№ 9 Вихлопна труба зварювального агрегату ;

Відстань до найближчої забудови X=120 м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$C=S_1*C_{мі,}$ мг/м3 (2.22)

S_1- безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від співвідношення

$$\frac{X}{Xм}$$

Якщо це співвідношення не перевищує одиниці, то оцінка здійснюється шляхом порівняння суми максимальної розрахункової концентрації і фонової з максимально-разовою ГДК для повітря населених пунктів (або порівняння цієї суми у долях ГДК з одиницею).

В нашому випадку:

$\frac{X}{Xм} = \frac{120}{23,35} = 5,14$;

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$S_1=\frac{1,13}{0,13*(X/Xм)^2+1}$, при $1< \frac{X}{Xм} \leq 8$ (2.23 б)

$S_1=\frac{1,13}{0,13*(5,14)^2+1}= 0,25$;

1) $C^{(CO)}{}_{120}= 0,25*2,24 = 0,56$ мг/м^3;

2) $C^{(CH)}{}_{120}= 0,25*0,57 = 0,14$ мг/м^3;

3) $C^{(NOx)}{}_{120}= 0,25*0,09 = 0,023$ мг/м^3;

4) $C^{(SO2)}{}_{120}= 0,25*0,0034 = 0,0009$ мг/м^3;

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК;

1) ГДК $^{CO}_{м.р.}$- 5 мг/м^3;

2) ГДК $^{CH}_{м.р.}$- 1 мг/м^3;

3) ГДК $^{NOx}_{м.р.}$- 0,2 мг/м^3;

4) ГДК $^{SO2}_{м.р.}$- 0,5 мг/м^3;

$Xi_{80} = \frac{Смі_{120}}{ГДКі}$;

1) $X^{(CO)}_{120} = \frac{0,56}{5}$ = 0,112 частки ГДК;

2) $X^{(CH)}_{120} = \frac{0,14}{1}$ = 0,14 частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}_{120} = \frac{0,023}{0,2}$ = 0,115 частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}_{120} = \frac{0,0009}{0,5}$ = 0,0018 частки ГДК;

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації:

$X_{фі}$=0,4*ГДК$_і$;

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК):

1) $X^{(CO)}_{120}+X^{(CO)}_{ф}$= 0,112 + 0,4 = 0,512 частка ГДК;

2) $X^{(CH)}_{120}+X^{(CH)}_{ф}$= 0,14 + 0,4 = 0,54 частки ГДК;

3) $X^{(NOx)}_{120}+X^{(NOx)}_{ф}$= 0,115 + 0,4 = 0,515 частки ГДК;

4) $X^{(SO2)}_{120}+ X^{(SO2)}_{ф}$= 0,0018 + 0,4 = 0,4018 частки ГДК;

Висновок:

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об’єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується.

6.3. Оцінка впливу на водне середовище

Технологія виконання намічених будівельно-монтажних робіт при новому будівництві об'єкта не передбачає використання води у виробничих процесах, що виключає утворення виробничих стічних вод. Організація будівельного майданчика та вертикальне планування території на період спорудження об'єкта не змінюють існуючу природну схему відводу дощових і талих вод.

Для забезпечення санітарно-гігієнічних вимог та побутових потреб персоналу будівельних організацій на майданчику передбачено влаштування тимчасових побутових приміщень. Відведення господарсько-побутових стічних вод у цей період здійснюватиметься шляхом підключення до мережі тимчасової каналізації (або через встановлення сертифікованих мобільних біотуалетів із регулярним вивезенням стоків спеціалізованими підприємствами за договором). Розрахунок водоспоживання та водовідведення для потреб будівництва наведено у відповідних розділах проєктно-технологічної документації.

6.4.Оцінка впливу на літосферу

6.4.1.Виробничі відходи

Відповідно до розділу «ПОБ» в результаті виконання робіт утворюються загально-будівельні відходи четвертого класу небезпеки та металобрухт. Похідні дані та результати розрахунку кількості металобрухту та загально-будівельних відходів наведено в табл. 6.4.1. і табл. 6.4.2.

Таблиця 6.4.1.

Похідні дані та результати розрахунку кількості металобрухту

(код 4510.2.9.06-конструкції залізобетонні та металеві деталі із заліза й сталі зіпсовані (пошкоджені) або неідентикофані)

Найменування демонтованого пристрою	Кількість, т
1. Залишки залізобетону та бетонний лом	4,5
2. Обрізки арматури, сталевих канатів та дроту	1,2
3. Залишки та огарки електродів	0,08
Загалом	5,78

Вказаний металобрухт передбачено передати спеціалізованій організації, яка має відповідну ліцензію. Тимчасове зберігання металобрухту проєктом передбачено здійснювати в одному з приміщень будівлі.

Таблиця 6.4.2.

Похідні дані та результати розрахунку кількості загально-будівельних відходів

Найменування відходу	Код за ДК 005-96	Кількість, т
Бій цегли та будівельних блоків	4510.1.3.02 Бій цегли, матеріалів стінових кам’яних	2,8
Обрізки гіпсокартонних плит	4510.1.3.04 Суміш матеріалів будівельних та виробів на гіпсовій основі	1,45
Дерев'яні відходи	4590.3.1.03 Продукція сільського господарства, промисловості інша	3,2
Пакувальні матеріали	4510.2.9.09 Відходи змішані будівництва та знесення будівель	1,15
Тверді побутові відходи	4510.2.9.09 Відходи змішані будівництва та знесення будівель	2,1
Загалом		10,7

Вказані відходи передбачено передавати для подальшої утилізації спеціалізованій організації, яка має відповідну ліцензію.

6.4.2 Тверді побутові відходи

Кількість твердих побутових відходів (ТПВ), що утворюються за добу, розраховано за формулою:

$$Q = N \cdot H, \text{ кг/добу (л/добу)}$$

де N – кількість працюючих; у відповідності з розділом «ПОБ» N=198;

Н – норма накопичення ТПВ (на одного працюючого) середньодобова, кг(л);

Вказані норми наведені в «Правилах……..». Найбільш близькими є норми для адмін-установ: 0,3кг(1,3л) на одного працюючого.

Таким чином:

маса ТПВ $Q = 198 \cdot 0{,}3 = 59{,}4$ кг/добу;

об’єм ТПВ $Q = 198 \cdot 1{,}3 = 257{,}4$ л/добу.

Періодичність вивезення ТПВ встановлюється виходячи з необхідності

недопущення зберігання ТПВ в контейнерах в холодну пору року (при температурі нижче -5°С) більш ніж 3 доби, в теплу пору року (при температурі вище +5) більше однієї доби. Таким чином, об'єм контейнера повинен бути не менше ніж:

$$257{,}4 \cdot 3 = 772{,}4 \text{ л}$$

Для тимчасового зберігання ТПВ достатньо двох стандартних сміттєзбірників по 400 л.

6.5. Визначення суми екологічного податку

- Екологічний податок визначено згідно з «Податковим кодексом України».
- Кількість викидів взято з табл. 6.2, ставки- з «Податкового кодексу України»
- Похідні дані та результати розрахунку наведено в табл. 6.5.

Таблиця 6.5

Похідні дані та результати розрахунку екологічного подадку

Забруднююча речовина	Кількість, т	Ставка податку, грн./т	Сума податку, грн.
Оксид вуглецю	38,6781	92,37	3572,70
Діоксид азоту	4,72875	2451,84	11594,14
Діоксид сірки	0,01105	2574,43	28,45
Вуглеводні	10,2667	138,57	1422,66
Оксиди заліза	0,0186	598,40	11,13
Оксиди марганцю	0,001692	19405,92	32,83
Разом:			16661,91

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об`єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування.»

2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія»

3. ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України»

4. ДБН В.1.1-25:2009 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення»

5. ДБН В.1.2-14-2018 "Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд»

6. ДСТУ 8855:2019 "Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)"

7. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»

8. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»

9. ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму»

10. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»

11. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення»

12. ДСТУ 9191:2022 «Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель»

13. Полянський К.В.. Методичні вказівки до курсової роботи №1 з дисципліни «Залізобетонні і кам’яні конструкції» (розділ “Залізобетонні і кам’яні конструкції”) для студентів спеціальності ПЦБ – Краматорськ: ДонНАБА, 2015. – 70 с.

14. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції.

Основні положення / Мінрегіонбуд України: ДБН В.2.6-98:2009. – Чинні від 01.06.11. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.

15. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування / Мінрегіонбуд України: ДСТУ Б В.2.6.-156: 2010 – Чинний від 01.06.11. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с. – Національний стандарт України.

16. Проектування залізобетонних конструкцій: Навчальний посібник / За ред. А.В. Голишева - Київ: «Будівельник» - 1990.-544 с.

17. ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення»

18. ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво»

19. ДБН В.2.2-15:2019 «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення»

20. ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування»

21. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин ватмосферне повітря різними виробництвами том 1. Донецьк - 2004

22. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин ватмосферне повітря різними виробництвами том 2. Донецьк - 2004

23. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин ватмосферне повітря різними виробництвами том 3. Донецьк – 2004

24. ДК 005-96 Класифікатор відходів

25. «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

26. Податковий кодекс України | від 02.12.2010 № 2755-VI

27. ДСТУ 9243.7:2023 «Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва "ІФТУНГ-ДонНАБА"

Кафедра "Будівельні конструкції, будівлі та споруди"

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

на здобуття ступення бакалавра

на тему: Торгівельно-розважального комплекс в м. Одеса

Розділи: ГП, АБ, КБ, ВВ

ТОМ 2
Основні креслення

Студент групи ПЦБ-76 Папуша Д.Я.

Головний інженер проєкту Полянський К.В.

Завідувач кафедри Шамріна Г.В.

Івано-Франківськ 2026 р.

Відомість основних комплектів робочих креслень

Позначення	Найменування	Примітка
ПЦБ-76-АБ	Архітектурно-будівельні рішення	
ПЦБ-76-КБ	Конструкції залізобетонні	

Відомість робочих креслень основного комплекту

Аркуш	Найменування	Примітка
2	Загальні дані	
3	Генеральний план, експлікація будівель і споруд, ТЕП генплану,	
4	Фасад 7-1А, Розріз 1-1	
5	Схема розміщення монолітної ЗБ фундаментної плити,	
	ЗБ плити перекриття	
6	План першого поверху, План другого поверху, Експлікація приміщень	
7	План типового поверху башти, План третього поверху башти,	
	Експлікація приміщень башти	
8	Схема розміщення монолітної ЗБ плити перекриття, План покрівлі	
9	План четвертого поверху башти, Вузол 1, Вузол 2, Вузол 3, Вузол 4	
10	Колона К-1, опалубка, арматурне креслення, розріз 1-1, 2-2, 3-3, 4-4,	
	Вузли 1, 2, 3, 4, 5	
11	Плита перекриття П-1 на позн. +14,100, опалубочне креслення, схеми	
	положення арматурних стрижнів в верхній і нижній зоні, Розріз 1-1,	
	2-2, Вузол 6	

Загальні дані

Проєкт розроблено у відповідності до діючих норм, правил, стандартів.
Вид будівництва об'єкта – нове будівництво.
Район будівництва для м. Одеса:
- за вітром (III вітрової район) – w_o= 460Па;
- по снігу (II сніговий район) – s_o= 880 Па;
- нормативна глибина сезоного промерзання – 0,8м;
- розрахункова температура найхолоднішої п'ятиднівки (забезпеченістю 0,92): -18°С;
- вологісний режим приміщень: нормальний (зона сухого/помірного клімату);
- сейсмічність району майданчика будівництва в м. Одеса становить 7 балів.

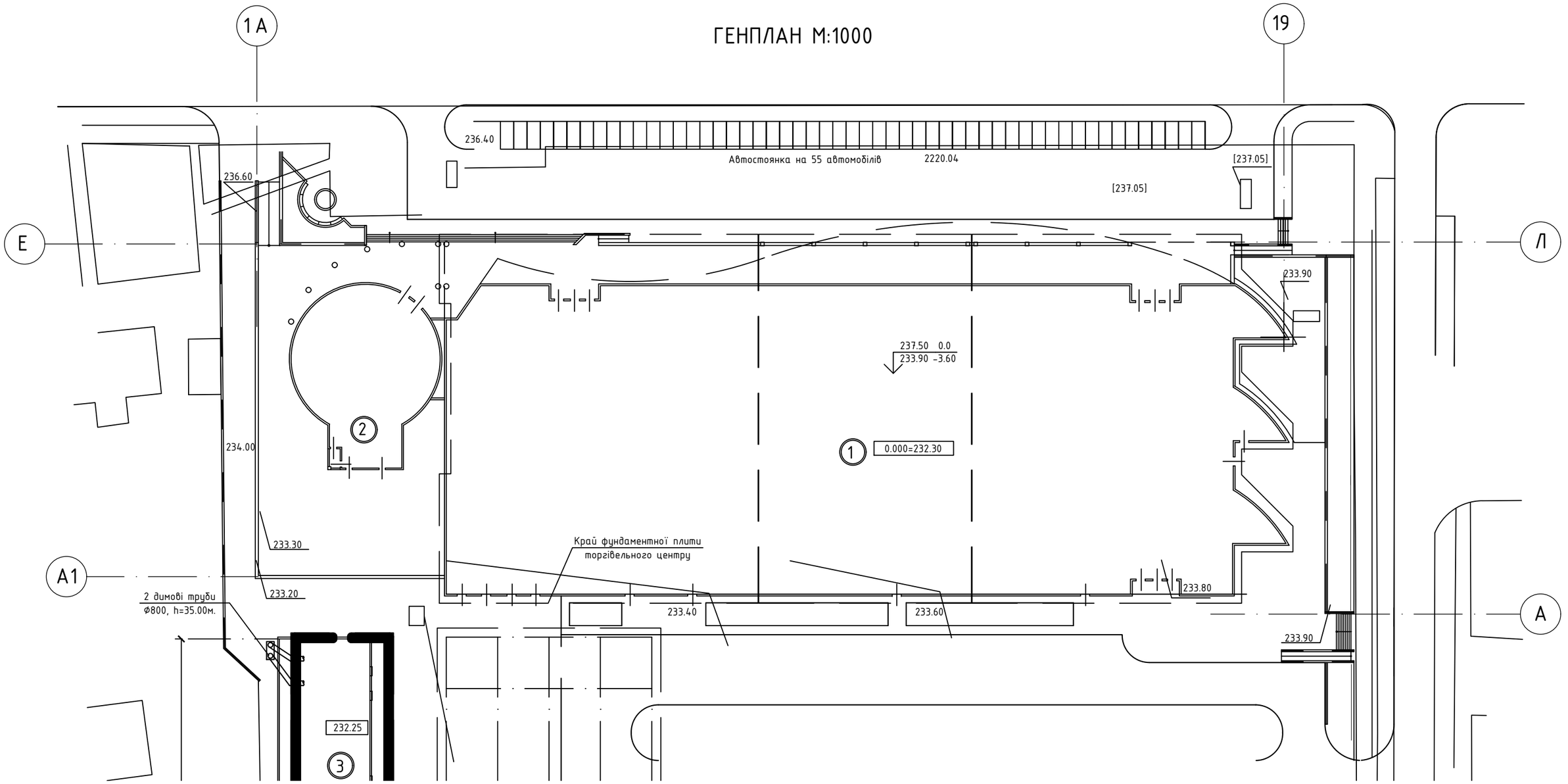
Будівля відноситься до I ступеня вогнестійкості.
Категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою – Д.
Клас відповідальності будівлі-СС2.
За відносну позначку +0,000 прийнята відмітка підлоги будівлі.
Габаритні розміри будівлі по осях становить 32,00х57,00 м. Висота будівлі 78,60 м.

Відомість посилальних документів

Позначення	Найменування	Примітка
ДБН В.1.1-7-2016	Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги	
ДБН В.1.2-2:2006	Навантаження і впливи. Норми проектування	
ДСТУ 9243.4:2023	Система проєктної документації для будівництва.	
	Основні вимоги до проєктної документації	
ДБН В.2.2-41:2019	Висотні будівлі. Основні положення	
ДБН В.2.2-28:2010	Будинки і споруди. Будинки адміністративного та	
	побутового призначення	
ДБН В.2.6-98:2009	Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні	
	конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1	

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Розробив		Папуша Д.Я.				ТРК в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Шамріна Г.В.					АБ	2	11
ГІП		Полянський К.В.				Загальні дані	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		
Зав. каф.		Шамріна Г.В.							

ГЕНПЛАН М:1000



ТЕП по генплану

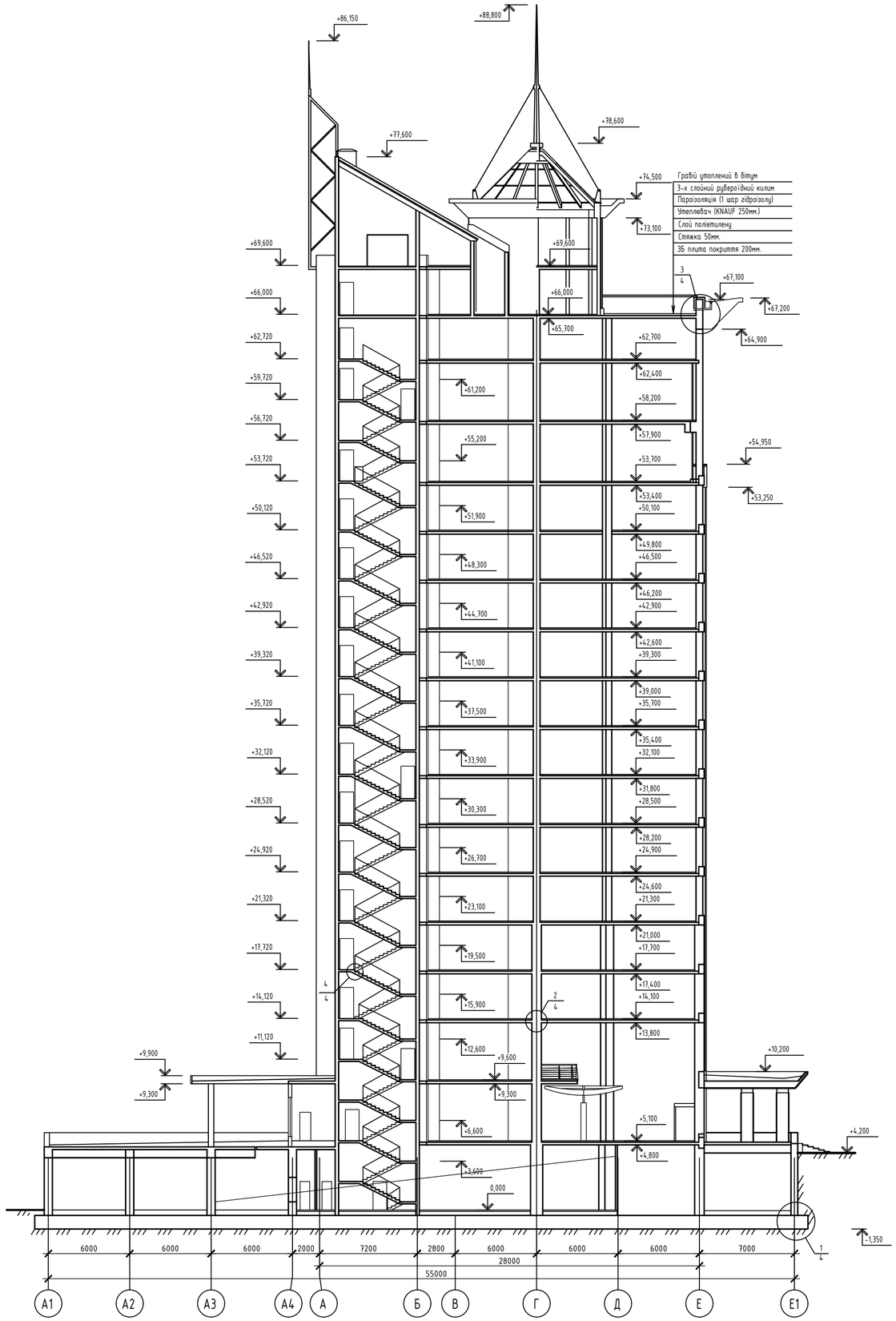
№	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Загальна площа ділянки	га	16.5
2	Площа озеленіння	га	0.5
3	Площа застройки	га	16
4	Довжина доріг	м	105
5	Коеф. озеленіння території	%	3
6	Коеф. використання території	%	97

Експлікація будівель та споруд

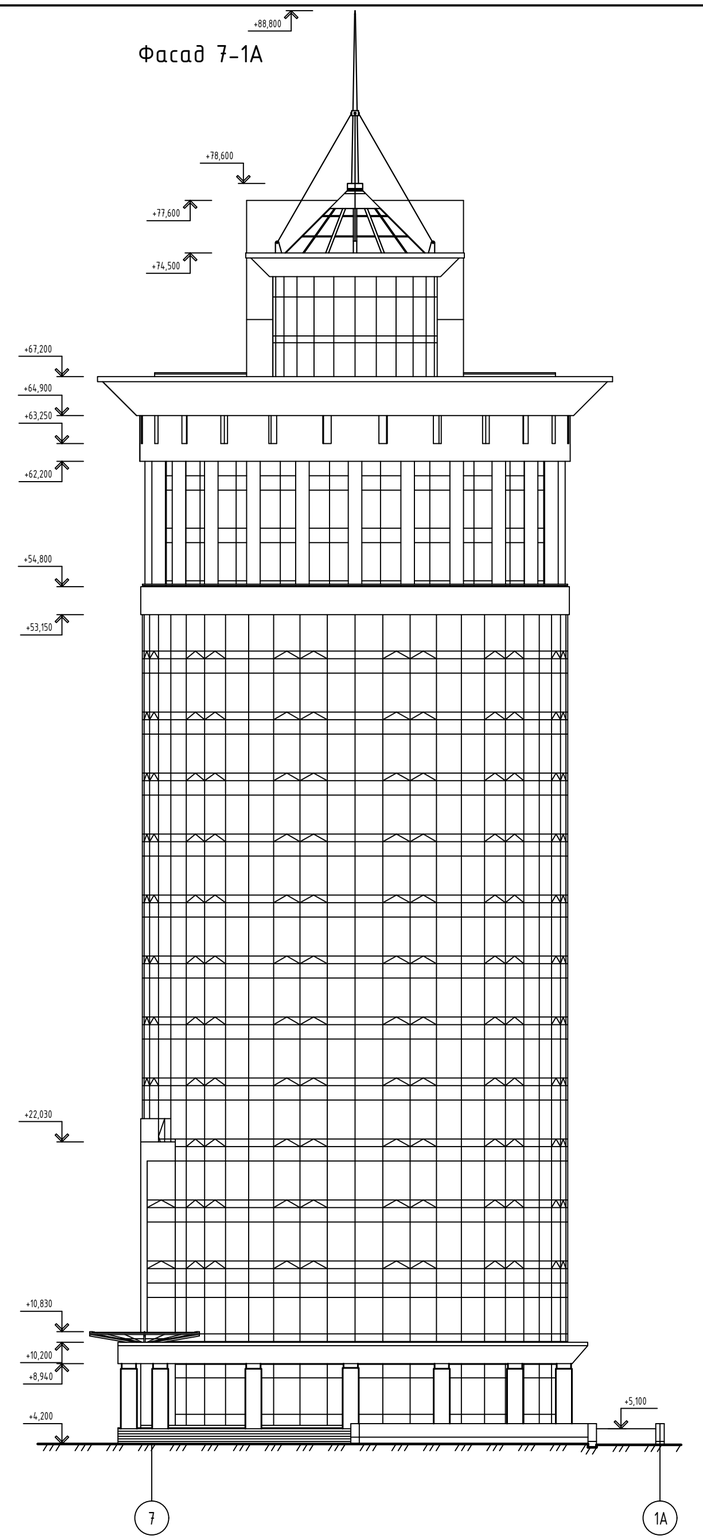
1	Торговий центр
2	Адміністративна будівля
3	Інженерний блок

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Розробив		Палуша Д.Я.				ТРК в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Шамріна Г.В.					АБ	3	11
ГІП		Полянський К.В.							
Зав. каф.		Шамріна Г.В.				Генплан, Експлікація будівель та споруд, ТЕП генплану	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		

Розріз 1-1



Фасад 7-1А



Примітка: Розглядати разом з аркушом 9

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	
Розробив		Палуша Д.Я.				ТРК в м. Одеса
Консульт		Шамріна Г.В.				
ГІП		Полянський К.В.				
Зав. каф.		Шамріна Г.В.				Фасад 7-1А, Розріз 1-1

Стадія	Аркуш	Аркушів
АБ	4	11

Кафедра БКБіС
група ПЦБ-76

Схема розміщення монолітної ЗБ фундаментної плити

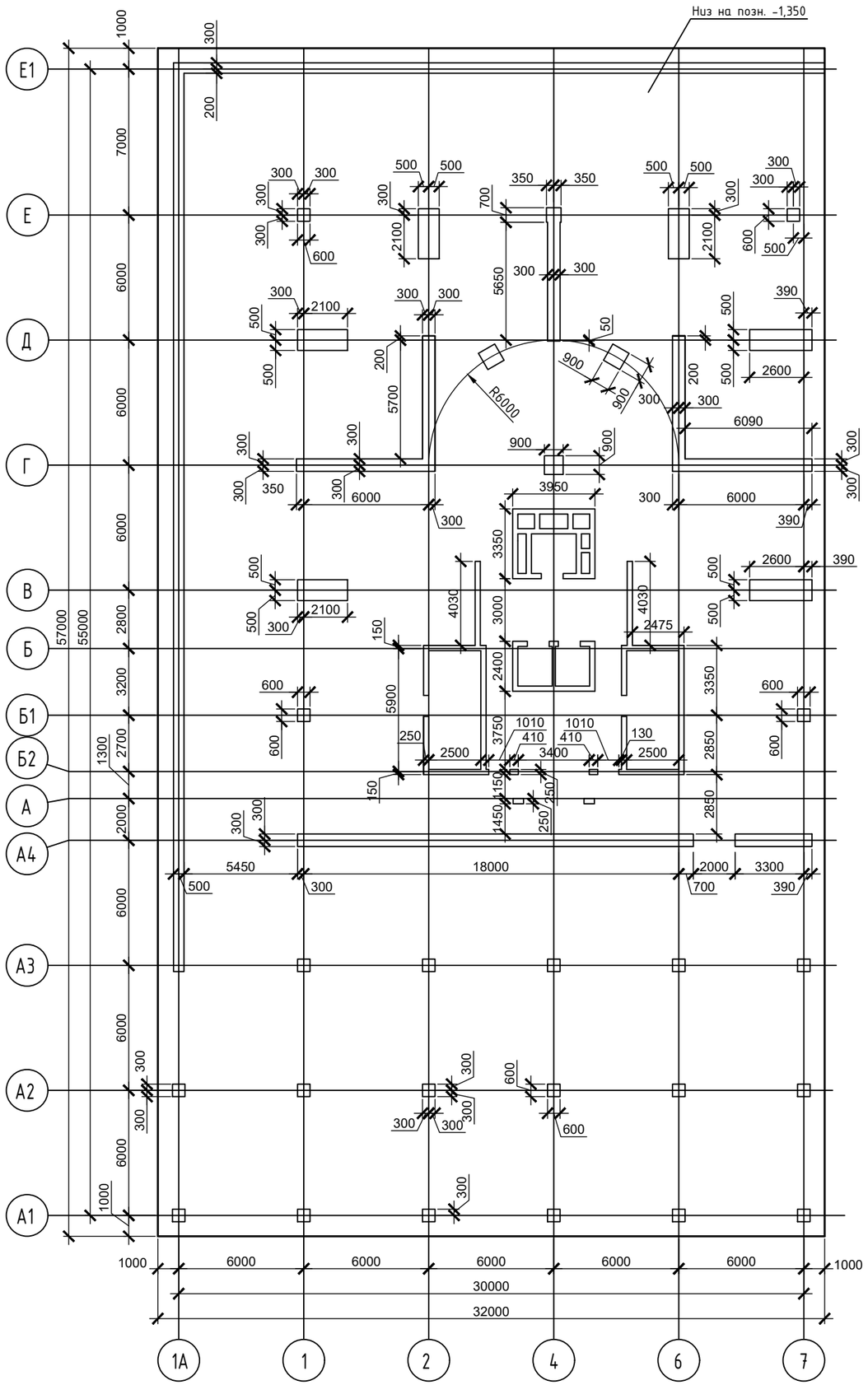
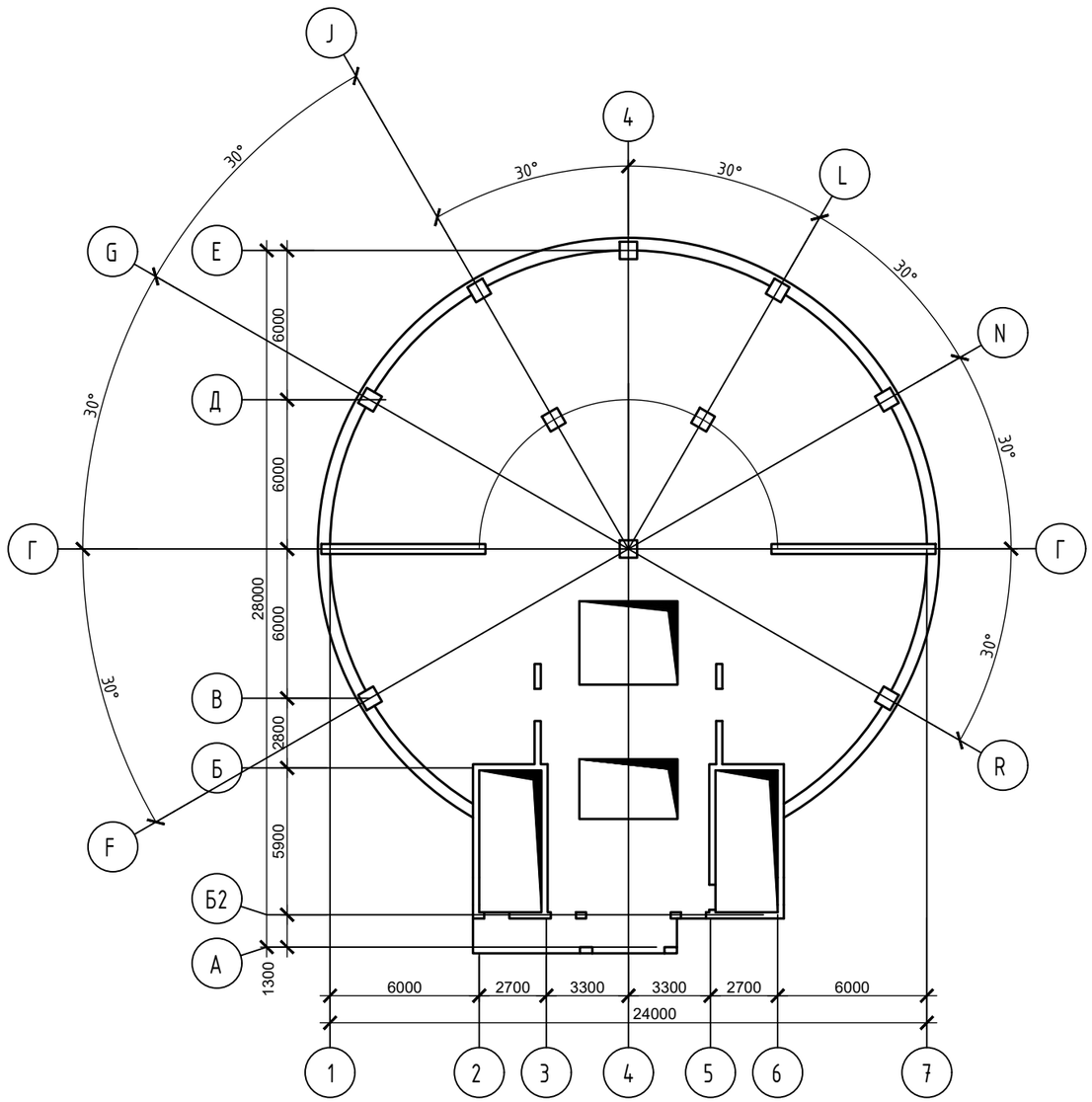
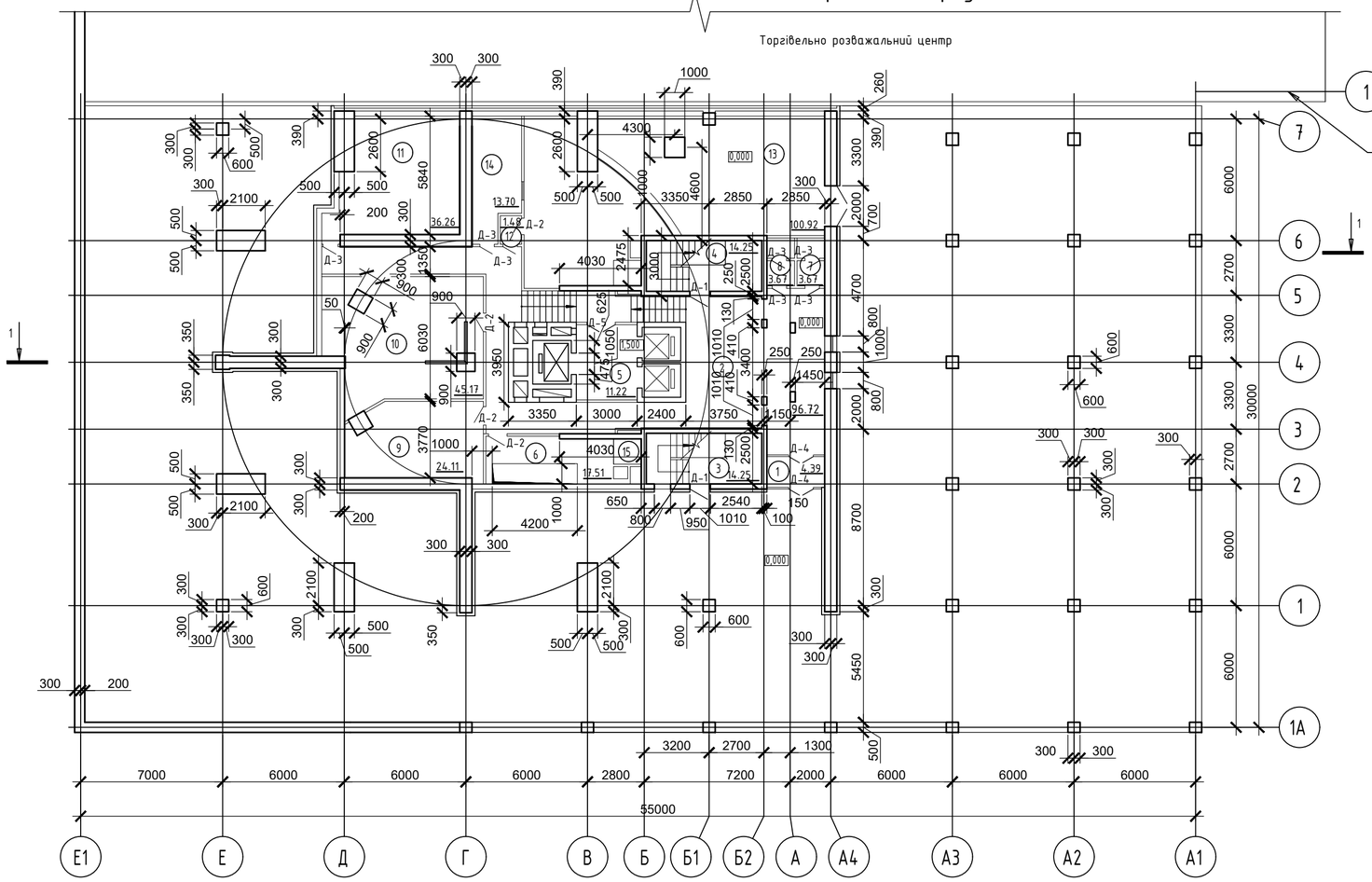


Схема розміщення монолітної ЗБ плити перекриття

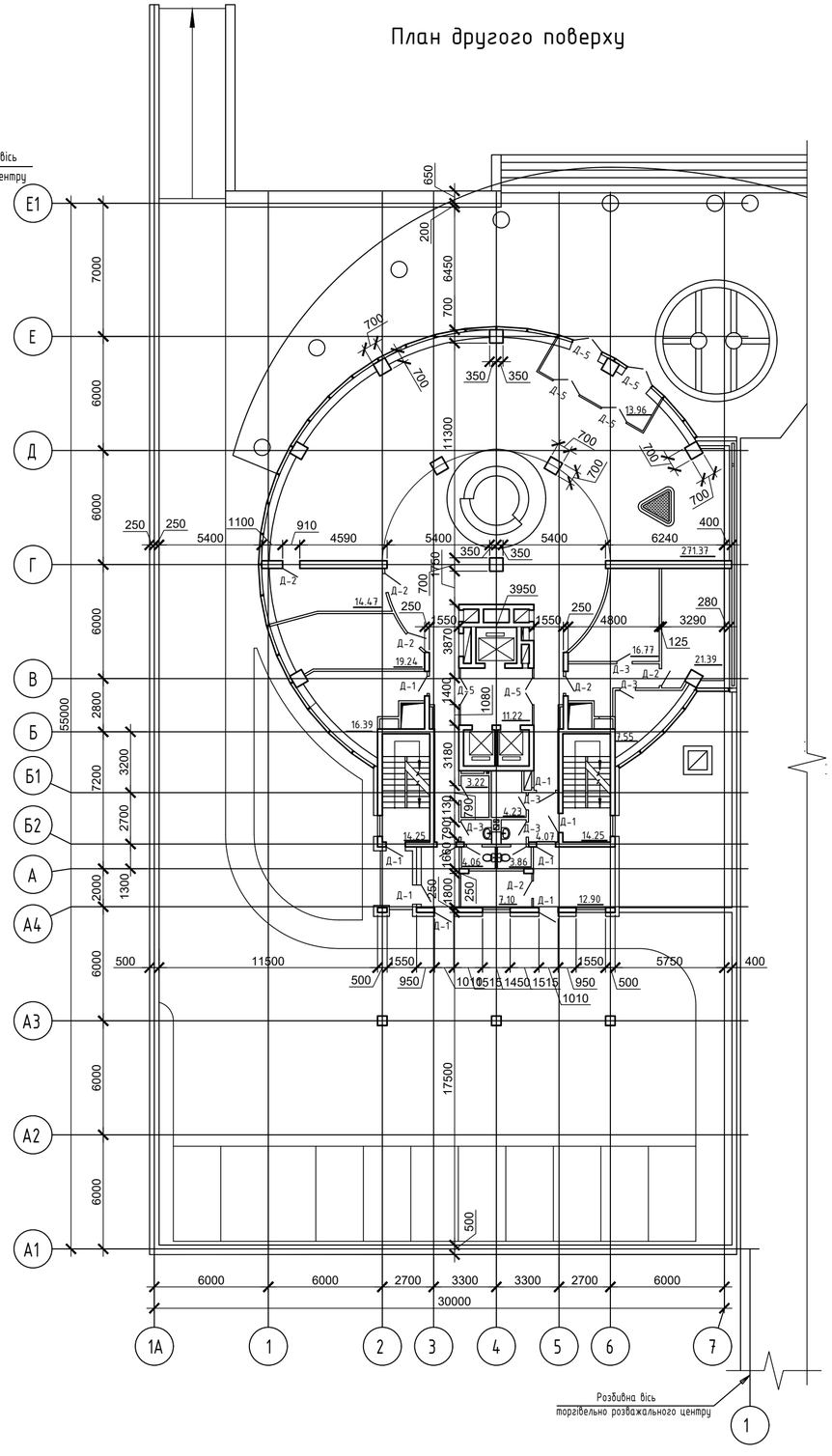


						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	ТРК в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Папуша Д.Я.					АБ	5	11
Консульт		Шамріна Г.В.				Схема розміщення монолітної ЗБ фундаментної плити, ЗБ плити перекриття	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		
ГІП		Полянський К.В.							
Зав. каф.		Шамріна Г.В.							

План першого поверху



План другого поверху



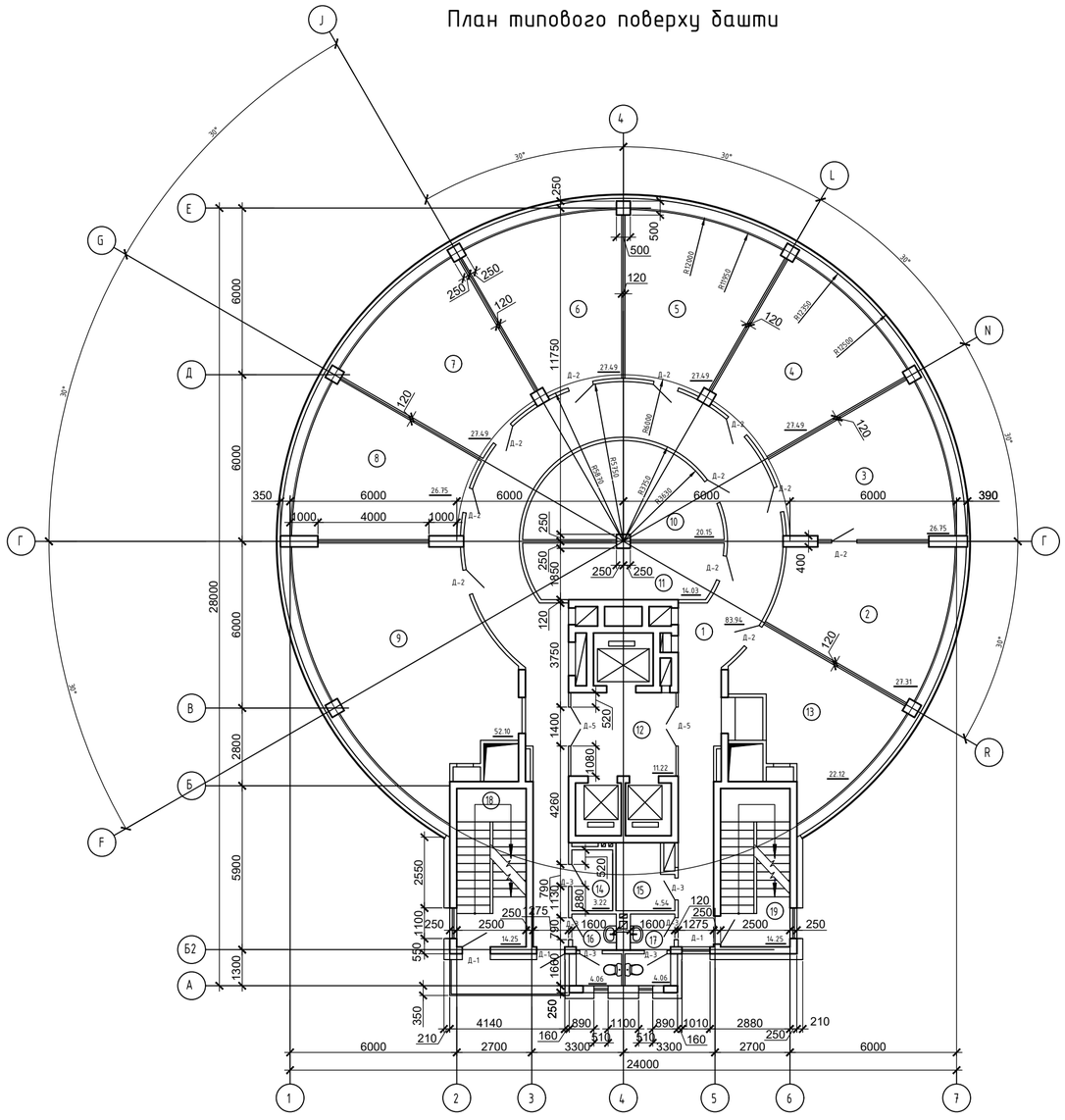
Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м^2
1	2	3
1	Тамбур службового входу	4,39
2	Хол та коридор	96,72
3	Сходи	14,25
4	Сходи	14,25
5	Ліфтовий хол	11,22
6	Інженерне приміщення	10,13
7	Санвузол	3,67
8	Санвузол	3,67
9	Кімната охорони	24,11
10	Кімната водіїв	45,17
11	Кімната водіїв	36,26
12	Тамбур	1,48
13	Індивідуальний тепловий пункт	100,92
14	Електрощитова	13,70
15	Технічне приміщення	3,04

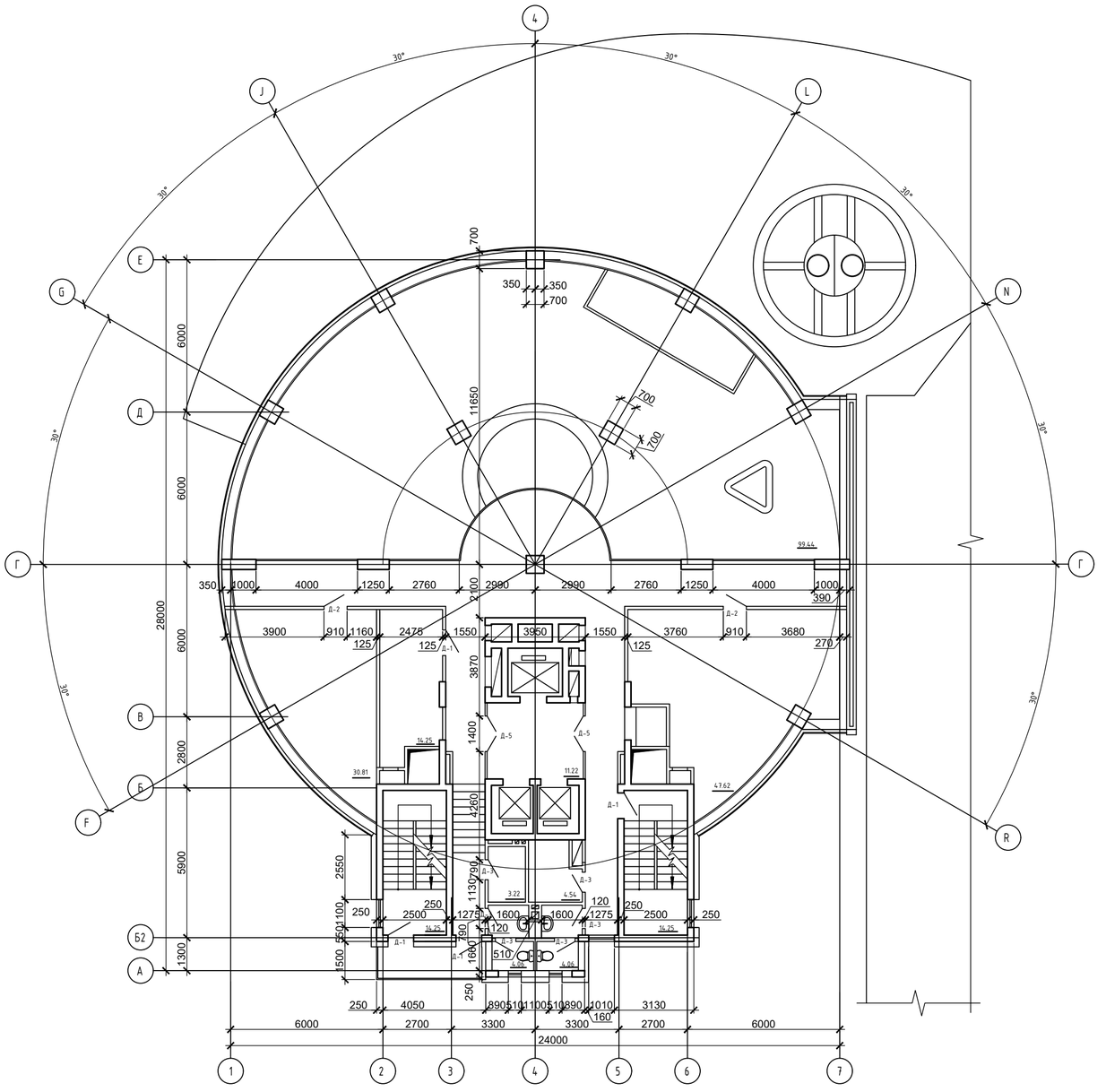
Примітка
1. Об'єкт будівництва згідно з ДБН В.1.2-14:2018 характеризується нормальним рівнем відповідальності II рівень, що відповідає класу наслідків СС2.
2. Ступінь вогнестійкості будівлі - II.

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Розробив		Палуша Д.Я.				ТРК в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Шамріна Г.В.					АБ	6	11
ГІП		Полянський К.В.				План першого поверху, План другого поверху, Експлікація приміщень	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76	
Зав. каф.		Шамріна Г.В.						

План типового поверху башти



План третього поверху башти



Експлікація приміщень башти

Номер приміщення	Найменування	Площа, м^2
1	2	3
1	Коридор	83,94
2	Офісне приміщення. Кабінет директора	21,73
3	Приймальна	27,75
4	Офісне приміщення. Кабінет директора	27,31
5	Офісне приміщення	27,31
6	Офісне приміщення	27,31
7	Офісне приміщення	27,31
8	Офісне приміщення	27,75
9	Офісне приміщення	52,10

1	2	3
10	Архів	20,15
11	Кухня-столова	14,03
12	Ліфтовий хол	14,22
13	Офісне приміщення	22,15
14	Приміщення для клінінгового оюладнання	3,22
15	Комутаційна	4,54
16	Туалет чоловічий	4,06
18	Туалет жіночий	4,06
18	Сходи	14,25
19	Сходи	14,25

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата
Розробив		Папуша Д.Я.			
Консульт		Шамріна Г.В.			
ГІП		Полянський К.В.			
Зав. каф.		Шамріна Г.В.			

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

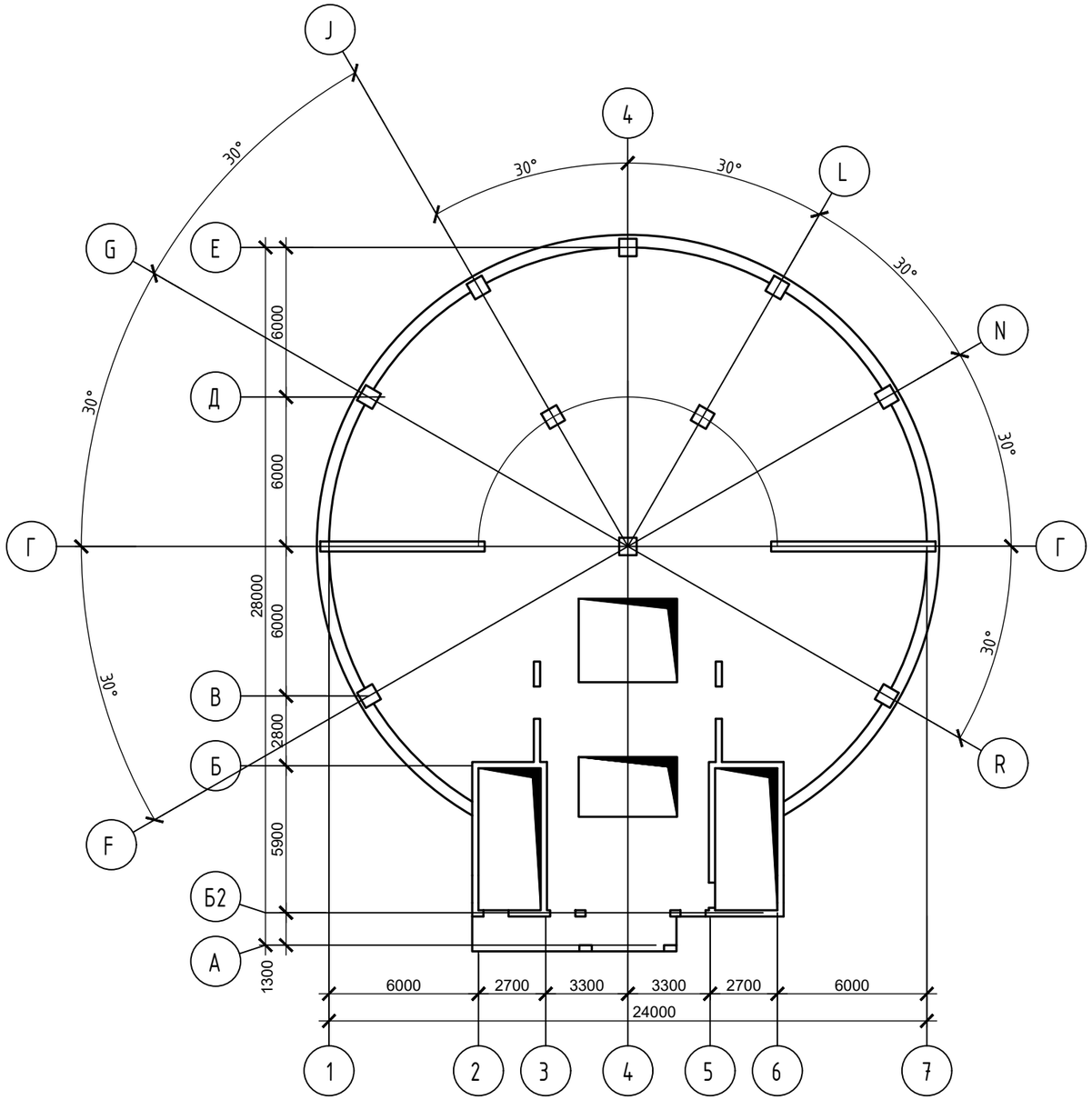
ТРК в м. Одеса

План типового поверху башти,
План третього поверху башти,
Експлікаця приміщень башти

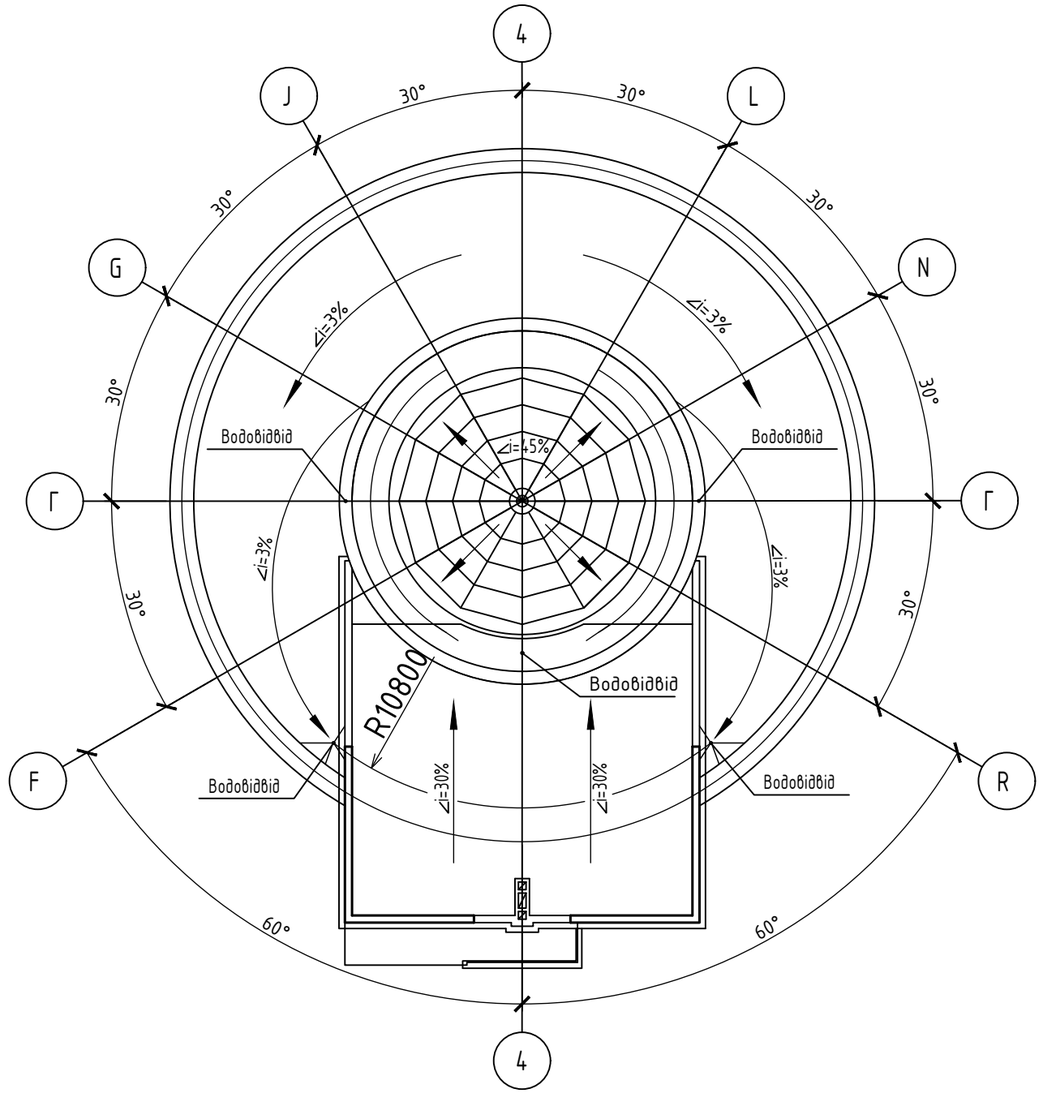
Стадія	Аркуш	Аркушів
АБ	7	11

Кафедра БКБіС
група ПЦБ-76

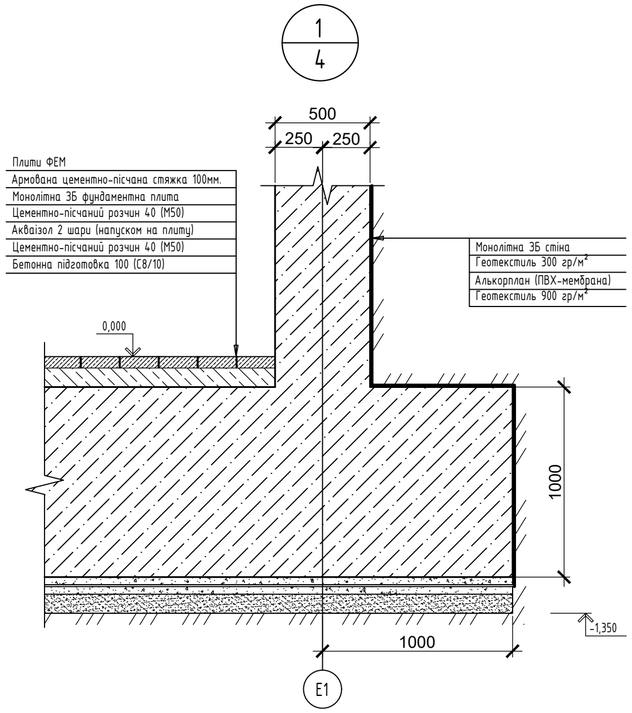
Схема розміщення монолітної ЗБ плити перекриття

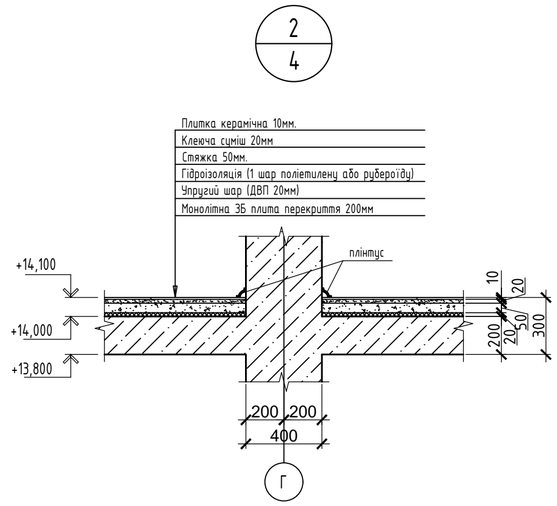


План покрівлі

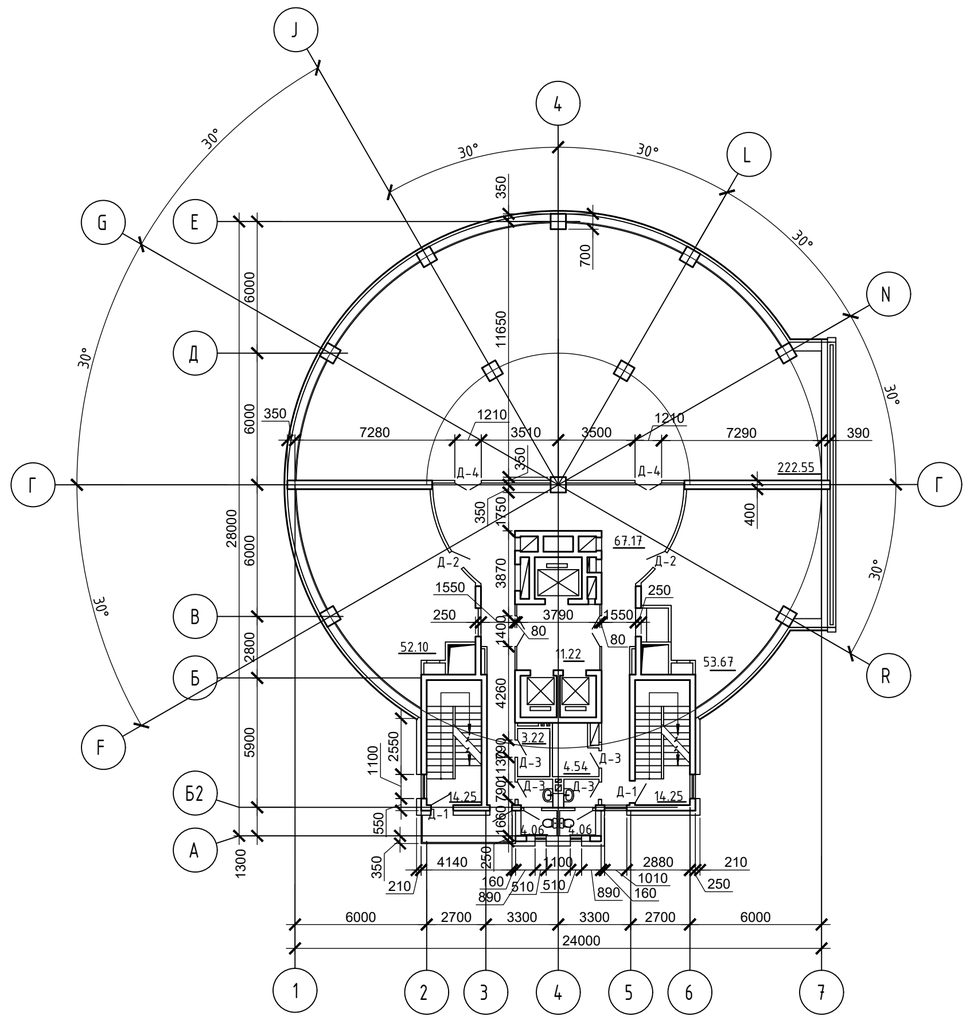


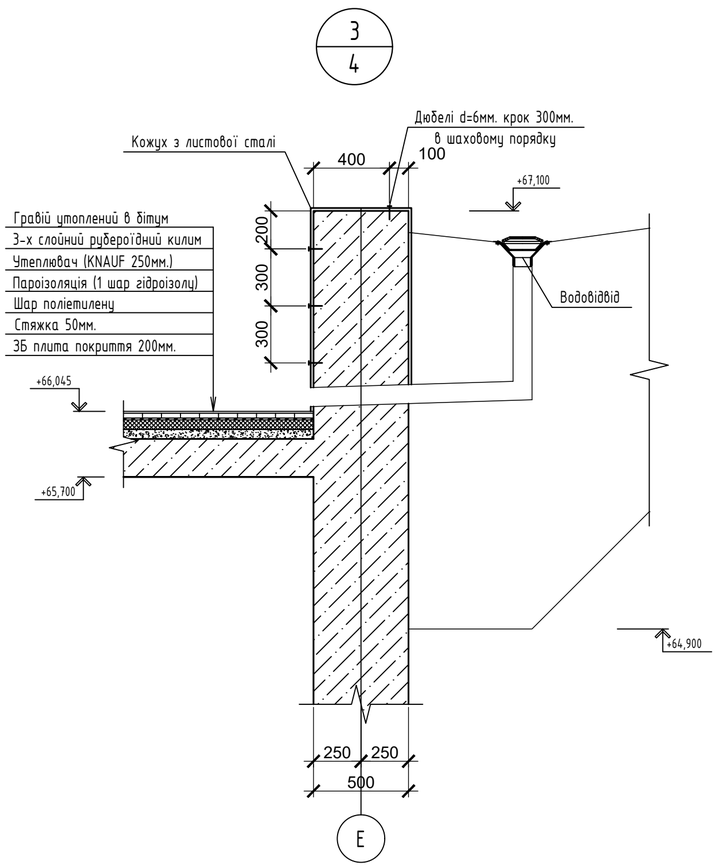
						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата			
Розробив		Папуша Д.Я.				ТРК в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Шамріна Г.В.					АБ	8	11
ГІП		Полянський К.В.				Схема розміщення монолітної ЗБ плити перекриття, План покрівлі	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		
Зав. каф.		Шамріна Г.В.							

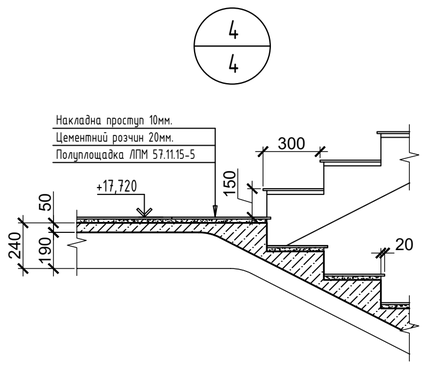




План четвертого поверху







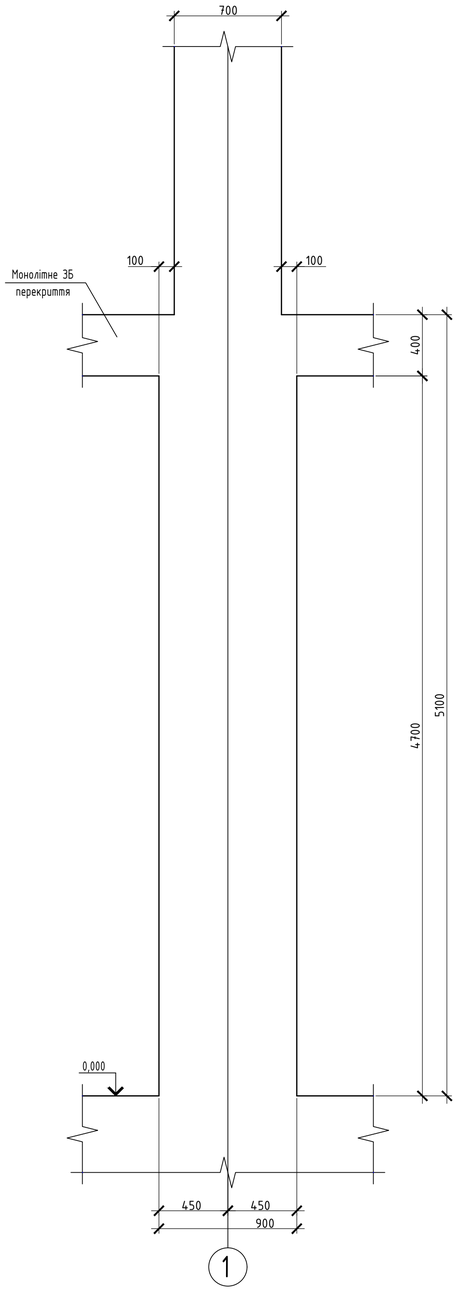
Примітка: Розглядати разом з аркушем 4

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	
Розробив		Палуша Д.Я.				ТРК в м. Одеса
Консульт		Шамріна Г.В.				
ГІП		Полянський К.В.				План четвертого поверху башти Вузол 1, Вузол 2, Вузол 3, Вузол 4
Зав. каф.		Шамріна Г.В.				

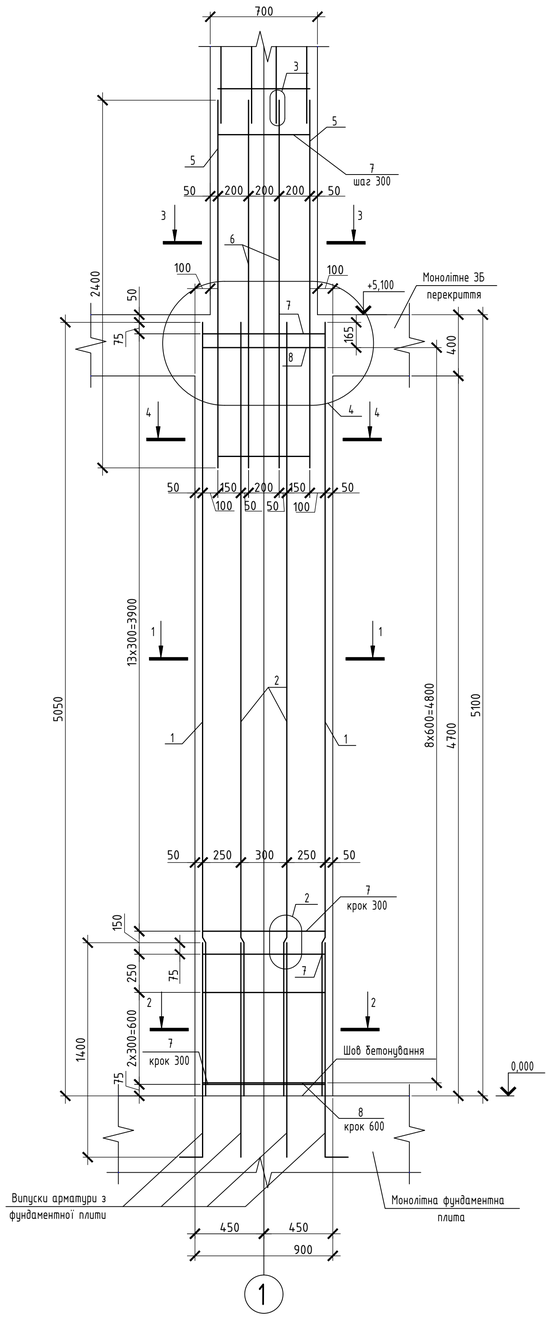
Стадія	Аркуш	Аркушів
АБ	9	11

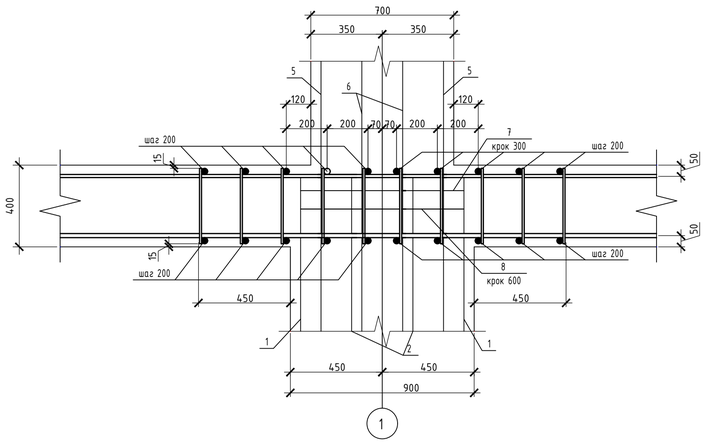
Кафедра БКБіС
група ПЦБ-76

Колона К-1
Креслення опалубки



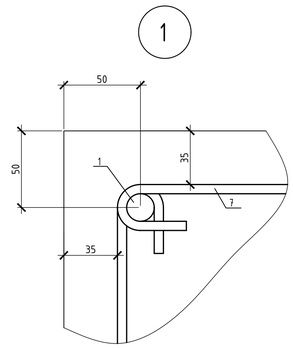
Колона К-1
Креслення арматури

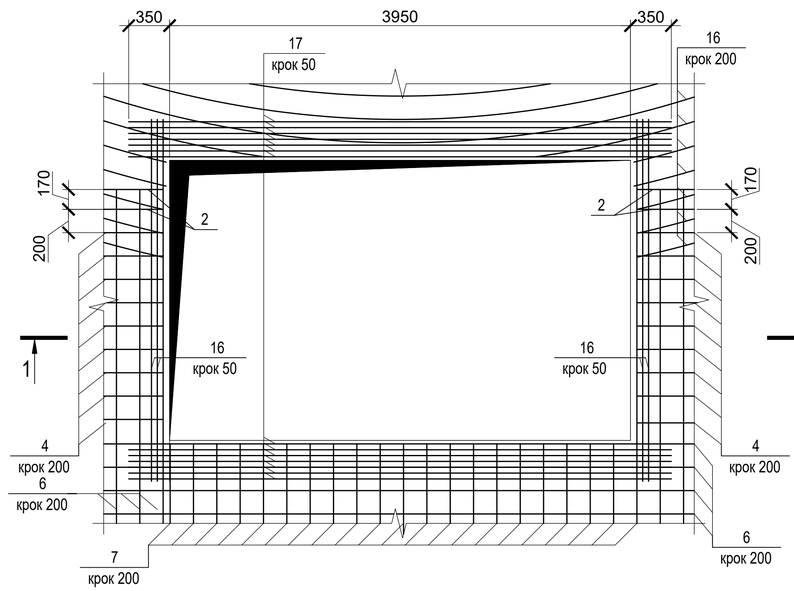


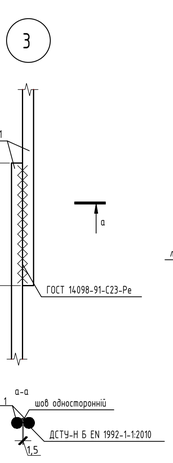


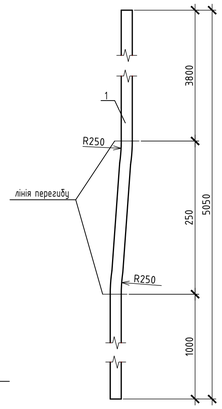
Специфікація елементів на монолітну колону К-1

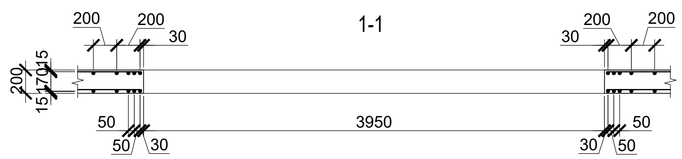
Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
		Монолітна колона К-1		
		Деталі		
1	ДСТУ 3760:2019	Ф18 А400С, L=5050	8	80,72 кг
2	ДСТУ 3760:2019	Ф12 А400С, L=5050	4	17,94 кг
3	ДСТУ 3760:2019	Ф18 А400С, L=1550	4	12,39 кг
4	ДСТУ 3760:2019	Ф18 А400С, L=1400	4	11,19 кг
5	ДСТУ 3760:2019	Ф18 А400С, L=2400	8	36,36 кг
6	ДСТУ 3760:2019	Ф12 А400С, L=2400	4	8,52 кг
7	ДСТУ 3760:2019	Ф6 А240С, L=3460	19	14,6 кг
8	ДСТУ 3760:2019	Ф6 А240С, L=2930	9	5,95 кг
		Матеріали		
		Бетон класу С25/30	4,13	м³









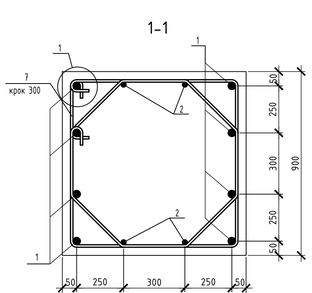


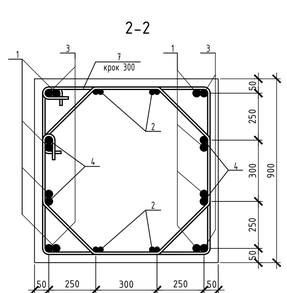
Відомость деталей

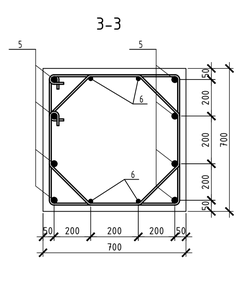
Поз.	Ескіз
7	910, 910, 820, 820
8	300, 120, 300, 300, 300, 300, 300, 300

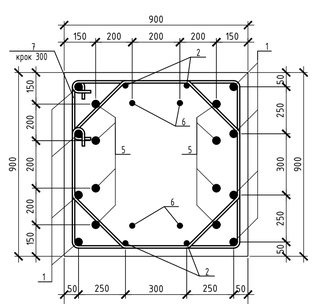
Відомість витрат сталі, кг

Марка елемента	Вироби арматурні					
	Арматура класу					Всього
	А240С		А400С			
	ДСТУ 3760:2019		ДСТУ 3760:2019			
	Ф6	Всього	Ф12	Ф18	Всього	
К-1	20,55	20,55	26,46	140,66	167,12	187,7









Примітка

1. Даний аркуш розглядати разом з аркушем 11.
2. Матеріал монолітної колони – бетон класу С25/30.
3. Робоча та конструктивна арматура класів А400С та А240С згідно з ДСТУ 3760:2019.
4. Зварні арматурні вироби повинні відповідати вимогам ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 та ДСТУ EN ISO 17660-1:2015.
5. Величина перепустки (напуску) арматурних стрижнів основного армування становить 200 мм.
6. На вузлі 5 арматуру перекриття показано схематично.

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Розробив		Папуша Д.Я.				ТРК в м. Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Полянський К.В.					КБ	10	11
ГІП		Полянський К.В.				Колона К-1, опалубка, арматурне креслення, розрізи 1-1, 2-2, 3-3, 4-4 вузли 1, 2, 3, 4, 5	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		
Зав. каф.		Шамріна Г.В.							

Плита перекриття П-1 на позн. +14,000, опалубочне креслення

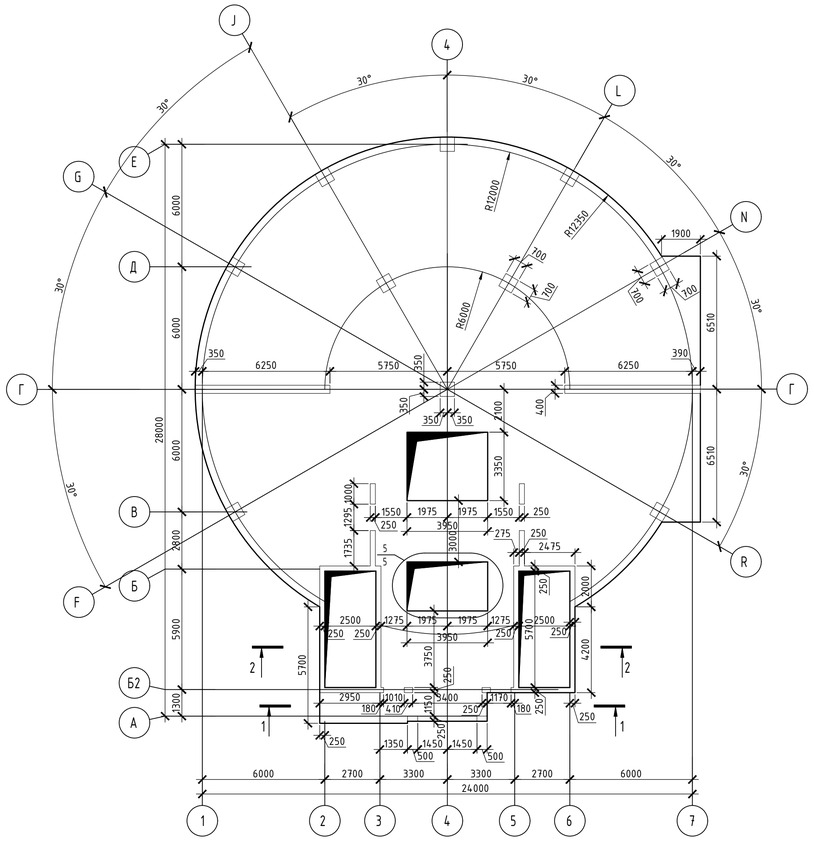
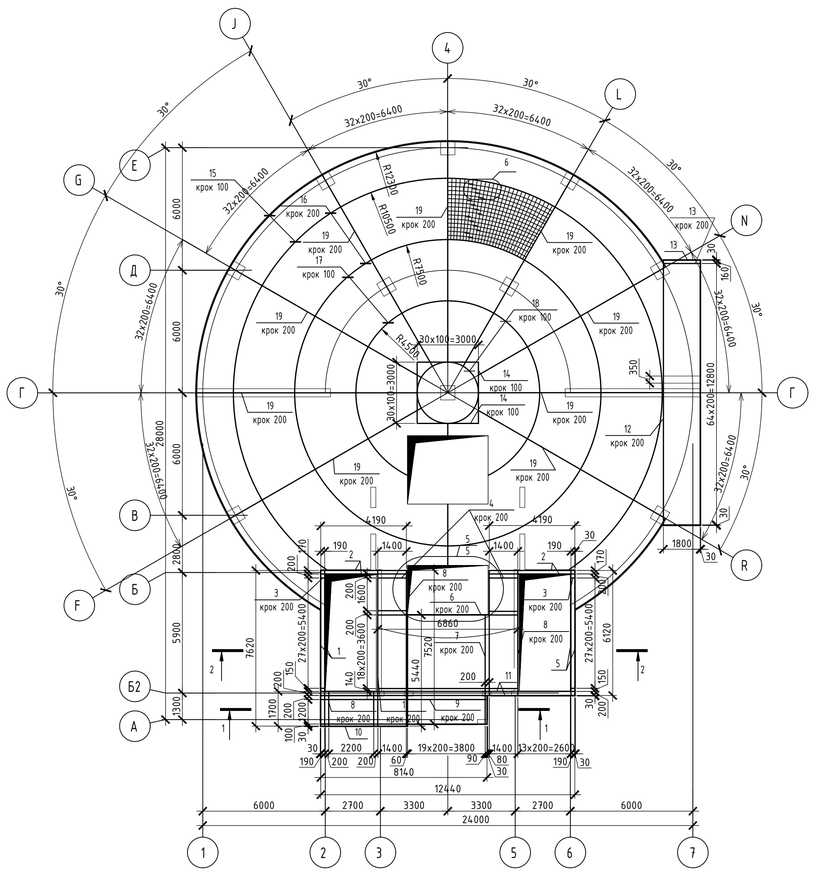


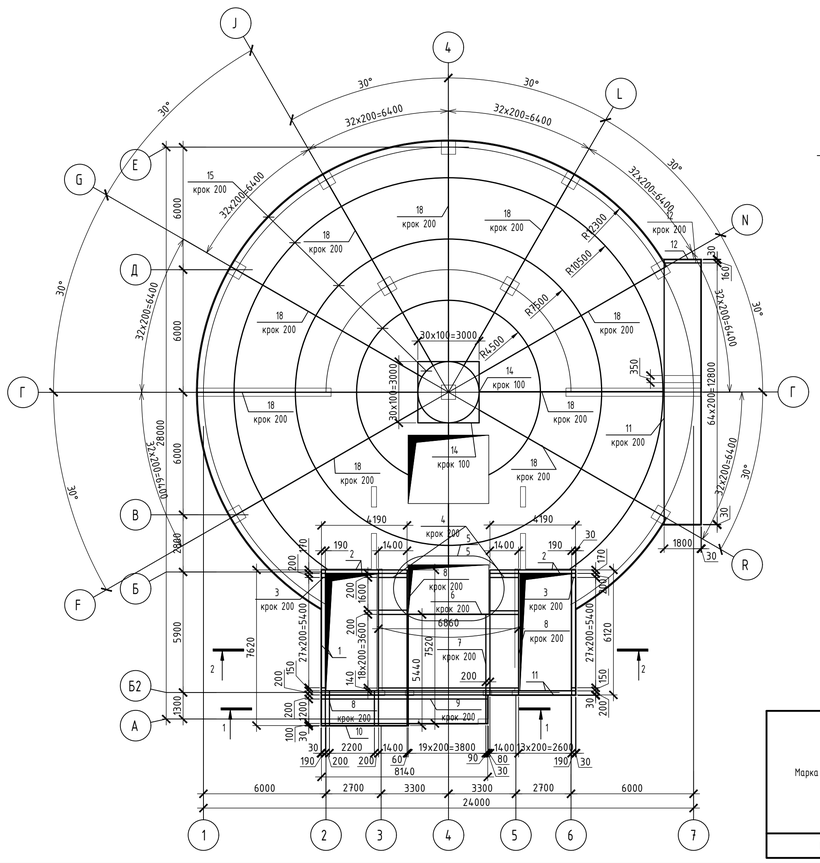
Схема положення арматурних стрижнів в верхній зоні П-1



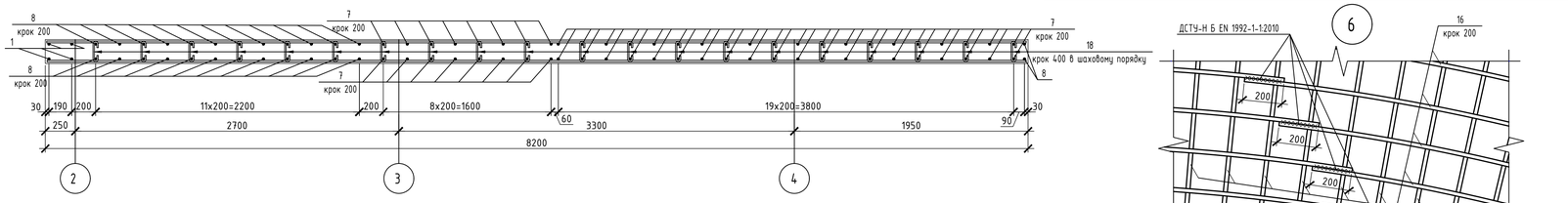
Специфікація елементів плити перекриття П-1

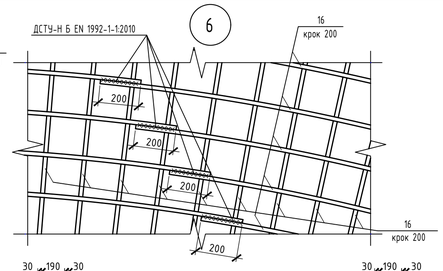
Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
		Монолітна плита перекриття П-1		
		Деталі		
		В верхній зоні		
1	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=7620	9	42,31 кг
2	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=190	56	6,36 кг
3	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=4190	4	10,34 кг
4	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=1400	18	15,55 кг
5	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=6120	2	7,55 кг
6	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=15500	19	80,42 кг
7	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=5440	20	67,13 кг
8	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=1700	12	12,59 кг
9	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=8140	7	35,16 кг
10	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=4250	1	2,62 кг
11	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=12440	2	15,35 кг
12	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=12800	10	78,98 кг
13	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=1800	66	73,3 кг
14	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=3000	62	114,8 кг
15	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=57890	18	652,6 кг
16	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=56550	15	531,22 кг
17	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=35100	30	659,45 кг
18	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=15500	16	155,31 кг
19	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=10800	353	2352,3 кг
		В нижній зоні		
1	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=7620	9	42,31 кг
2	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=190	56	6,36 кг
3	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=4190	4	10,34 кг
4	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=1400	18	15,55 кг
5	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=6120	2	7,55 кг
6	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=6860	19	80,42 кг
7	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=5440	20	67,13 кг
8	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=1700	12	12,59 кг
9	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=8140	7	35,16 кг
10	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=4250	1	2,62 кг
11	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=12440	2	15,35 кг
12	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=12800	10	78,98 кг
13	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=1800	66	73,3 кг
14	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=3000	62	114,8 кг
15	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=42100	55	1450,1 кг
16	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=3100	4	7,65 кг
17	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=4650	14	40,17 кг
18	ДСТУ 3760:2019	Ø10 A400C L=10800	353	2352,3 кг
19	ДСТУ 3760:2019	Ø6 A240C L=270	2500	149,9 кг
		Матеріали		
		Бетон C25/30	100,1	м³

Схема положення арматурних стрижнів в нижній зоні П-1

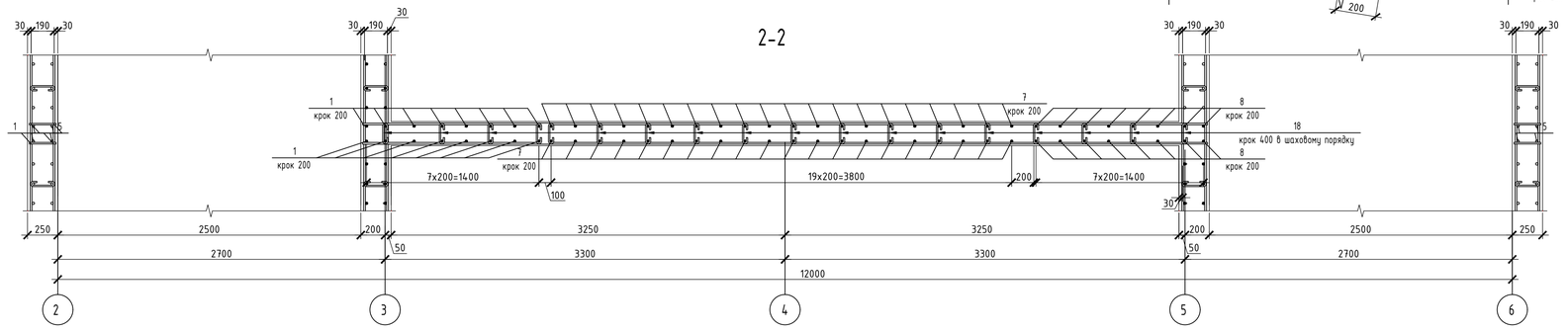


1-1





2-2



Відомість витрат стілі, кг

Марка елемента	Вироби арматурні				
	Арматура класу				Всього
	A240C		A400C		
	ДСТУ 3760:2019		ДСТУ 3760:2019		
	Ø6	Всього	Ø10	Всього	
П-1	149,9	149,9	9050,1	9050,1	9200

Відомості деталей

Поз.	Ескіз
19	150(270) 60 60

Примітка

1. Даний аркуш розглядати разом з аркушем 10.
2. Матеріал монолітної плити перекриття – бетон класу C25/30.
3. Робоча та конструктивна арматура класів A400C та A240C згідно з ДСТУ 3760:2019.
4. Зварні арматурні вироби повинні відповідати вимогам ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 та ДСТУ EN ISO 17660-1:2015.
5. Величина перепустки (напуску) арматурних стрижнів основного армування становить 200 мм.

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ	
Розробив		Папуша Д.Я.				Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	
Консультант		Полянський К.В.				ТРК в м. Одеса	Стадія: КБ; Аркуш: 11; Аркушів: 11
ГІП		Полянський К.В.				Плита перекриття П-1 на позн. +14,100, опалубочне креслення, схеми положення арматурних стрижнів в верхній і нижній зоні, розріз 1-1, 2-2, вузол 6	
Зав. каф.		Шамріна Г.В.					Кафедра БКБіС група ПЦБ-76

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

____Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»____
(повна назва факультету)
_____Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди"_____
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри БКБС
_____Галина ШАМРІНА
«» _ р.

Кваліфікаційний проєкт

на здобуття ступеня
бакалавра
на тему : Торгівельно-розважальний комплекс в м. Одеса

ТОМ 3
КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Виконав (-ла):
здобувач _4_ курсу, групи _____ПЦБ-76_____
підготовки за освітньо-професійною програмою
_____Промислове та цивільне будівництво_____
(назва)
___192 Будівництво та цивільна інженерія_____
(код й найменування спеціальності)
_____Папуша Данило Ярославович_____
(прізвище та ініціали)
Керівник к.т.н.,доц.,Полянський Костянтин Валерійович
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)
Рецензент_____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Івано-Франківськ – 2026 рік

ЗМІСТ

ТОМ 3

3.1 Інвесторська кошторисна документація.....

3.1.1 Кошторис на загальнобудівельні роботи.....

3.1.2 Об'єктний кошторис.....

3.1.3 Локальний кошторис.....

3.1.4 Зведений кошторисний розрахунок.....

3.2 Кошторисна документація підрядника.....

3.2.1 Договірна ціна на загальнобудівельні роботи.....

3.2.2 ТЕП.....

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ТРК в м. Одеса

Будівництво розташоване на території ..... області.
Кошторисна документація складена із застосуванням:
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на спеціальні та ремонтно-будівельні роботи (КНіРрс-97);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2 - 2012);
- Індивідуальні ресурсні елементні кошторисні норми;

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 Додатка Б до ДСТУ-Н Б Д.1.1-3-2013.
При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

1.	Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	1,50000	%
2.	Усереднений відсотковий показник літнього подорожчання, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 27	0,27	%
3.	Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	2,50	%
4.	Вартість проектних робіт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49	3,00	%
5.	Показник витрат на покриття ризику, пов'язаного з проектною документацією, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	2,50	%
6.	Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	6,20	грн./люд.-г
7.	Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	1,60	грн./люд.-г

Загальна кошторисна трудомісткість	231,61938	тис.люд.-г
Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	203,489	тис.люд.-г
Загальна кошторисна заробітна плата	42882,19898	тис.грн.
Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:		
Тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 179,4 люд.-г та розряді робіт 3,8	23812,34	грн.
Тарифна сітка для ремонтно-будівельних і ремонтно-монтажних робіт Мінпромполітики України при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 167 люд.-г та розряді робіт 3,8	22621,72	грн.
Тарифна сітка для робіт на керуванні та обслуговуванні будівельних машин та механізмів при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 167 люд.-г та розряді робіт 3,8	26193,57	грн.

Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	347072,53400	тис.грн.
у тому числі:		
будівельні роботи -	271997,93041	тис.грн.
вартість устаткування -	-	тис.грн.
інші витрати -	17229,18126	тис.грн.
податок на додану вартість -	57845,42233	тис.грн.

Примітка:
1. Дані про структуру кошторисної вартості будівництва наведені у документі "Підсумкові вартісні параметри".

Склав: Папуша Д.Я. Перевірив: Бойко В.Р.

ОБ`ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Загально будівельні роботи

Кошторисна вартість об`єкта	258236,26133	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	224,80700	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	42699,30201	тис.грн.
Вимірник одиничної вартості		м3
Будівельні обсяги	43034,004	м3

Складений в поточних цінах станом на 23 березня 2026 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Л. кошторис. 2-1-1	на Монтаж сходів	17211,85529	-	17211,85529	11,50706	4640,30386	0,400
2	Л. кошторис. 2-1-2	на Монтаж ліфтів	7726,75047	-	7726,75047	6,98433	1858,82137	0,180
3	Л. кошторис. 2-1-3	на Водо-постачання, каналізація, водовідведення	202,09962	-	202,09962	0,26880	44,6297	0,005
4	Л. кошторис. 2-1-4	на Влаштування стін	21176,10114	-	21176,10114	12,03595	3975,21134	0,492
5	Л. кошторис. 2-1-5	на Влаштування фундаменту	14563,04369	-	14563,04369	12,67765	2957,14664	0,338
6	Л. кошторис. 2-1-6	на Влаштування монолітних колон	5645,62914	-	5645,62914	13,52943	2594,76293	0,131
7	Л. кошторис. 2-1-7	на Влаштування прорізів	3674,12632	-	3674,12632	1,88251	294,14595	0,085

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Л. кошторис. 2-1-8	на Влаштування покрівлі	2958,28438	-	2958,28438	4,11042	705,72527	0,069
9	Л. кошторис. 2-1-9	на Оздоблювальні роботи	168350,6564	-	168350,6564	151,56132	22335,85428	3,912
10	Л. кошторис. 2-1-10	на Влаштування перекриття та покриття	16727,71488	-	16727,71488	10,24953	3292,70067	0,389
---	---	---	---	---	---	---	---	---
		Всього:	258236, 26133	-	258236, 26133	224,80700	42699,30201	6,001

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____
[підпис, (ініціали, прізвище)]

Начальник відділу _____
[підпис, (ініціали, прізвище)]

Склав _____ Папуша Д.Я.
[підпис, (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Бойко В.Р.
[підпис, (ініціали, прізвище)]

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об`єктного кошторису № 2-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Робітники-будівельники	Робітники-монтажники	Робітники, зайняті на керуванні та обслуговуванні машин	Роботи по перевезенню грунту і будівельного сміття	Пусконалагоджувальний персонал	Разом прямі витрати	Загальновиробничі витрати	Разом кошторисні витрати
		Трудомісткість, тис. люд.-год.							
		Заробітна плата, тис. грн.							
1	2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16	17/18
2-1-1	Монтаж сходів	7,64969 1078,30558	- -	2,62447 3302,39474	- -	- -	10,27416 4380,70032	1,23290 259,60354	11,50706 4640,30386
2-1-2	Монтаж ліфтів	5,42643 691,18523	- -	0,80958 1010,06248	- -	- -	6,23601 1701,24771	0,74832 157,57366	6,98433 1858,82137
2-1-3	Водо-постачання, каналізація, водовідведення	0,23585 31,22611	- -	0,00702 7,94264	- -	- -	0,24287 39,16875	0,02593 5,46095	0,26880 44,6297
2-1-4	Влаштування стін	8,68656 1120,55074	- -	2,05980 2583,11777	- -	- -	10,74636 3703,66851	1,28959 271,54283	12,03595 3975,21134
2-1-5	Влаштування фундаменту	10,18378 1245,0265	- -	1,11667 1424,70684	0,03784 5,38477	- -	11,33829 2675,11811	1,33936 282,02853	12,67765 2957,14664
2-1-6	Влаштування монолітних колон	11,45274 1499,48042	- -	0,62711 790,04442	- -	- -	12,07985 2289,52484	1,44958 305,23809	13,52943 2594,76293
2-1-7	Влаштування прорізів	1,60428 205,85425	- -	0,08176 46,91979	- -	- -	1,68604 252,77404	0,19647 41,37191	1,88251 294,14595
2-1-8	Влаштування покрівлі	3,55575 467,40594	- -	0,11425 145,58439	- -	- -	3,67000 612,99033	0,44042 92,73494	4,11042 705,72527
2-1-9	Оздоблювальні роботи	135,38877 18327,13456	- -	1,62665 945,79109	- -	- -	137,01542 19272,92565	14,54590 3062,92863	151,56132 22335,85428
2-1-10	Влаштування перекриття та покриття	7,46949 945,07741	- -	1,68189 2116,3834	- -	- -	9,15138 3061,46081	1,09815 231,23986	10,24953 3292,70067
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Разом :	191,65334 25611,24674	- -	10,74920 12372,94756	0,03784 5,38477	- -	202,44038 37989,57907	22,36662 4709,72294	224,80700 42699,30201

Склав _____ Папуша Д.Я. Перевірив _____ Бойко В.Р.

Форма № 1

ТРК в м. Одеса
АН-21

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на Монтаж сходів
Загально будівельні роботи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	17211,85529	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	11,50706	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	4640,30386	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,2	розряд

Складений в поточних цінах станом на “23 березня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Сходи основа									
1	*& ЕД6-56-1-1*	*Збирання і розбирання блочної опалубки сходів*	*м2*	*1952,76*	*1536,10* *272,28*	*1207,18* *689,68*	*2999634,64*	*531697,49*	*2357332,82* *1346779,52*	*1,74* *0,5488*	*3397,8* *1071,67*
2	*ЕД6-61-15*	*Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 8-12 мм, маса елемента, кг до 300*	*т*	*81*	*31566,06* *1771,51*	*2993,31* *1735,02*	*2556850,86*	*143492,31*	*242458,11* *140536,62*	*12,65* *1,377*	*1024,65* *111,54*
3	*ЕД6-65-18*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10*	*100м3*	*16,14022*	*570035,88* *17660,50*	*192902,20* *111812,40*	*9200504,51*	*285044,36*	*3113483,95* *1804676,73*	*143* *88,74*	*2308,05* *1432,28*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Оздоблення									
4	ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	1,14	40242,24 31419,56	450,08 308,60	45876,15	35818,3	513,09 351,8	218,04 0,2664	248,57 0,3
5	*ЕН11-10-1*	*Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги*	*100м2*	*1,14*	*1633,31* *746,46*	*93,77* *64,29*	*1861,97*	*850,96*	*106,9* *73,29*	*6,43* *0,0555*	*7,33* *0,06*
6	ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	2,0979	83126,28 20051,96	2331,52 1443,86	174390,62	42067,01	4891,3 3029,07	160,39 1,2489	336,48 2,62
7	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	5,81	13483,89 6770,25	1744,08 1195,82	78341,4	39335,15	10133,1 6947,71	56,25 1,0323	326,81 6
		Разом прямі витрати по кошторису					15057460,15	1078305,58	5728919,27 3302394,74		7649,69 2624,47
		Разом будівельні роботи, грн.					15057460,15				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					8250235,3				
		всього заробітна плата, грн.					4380700,32				
		Загальновиробничі витрати, грн.					2154395,14				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1232,9				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					259603,54				
		Всього будівельні роботи, грн.					**17211855,29**				
		Всього по кошторису					**17211855,29**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**11507,06**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**4640303, 86**				

Склав _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Форма № 1

ТРК в м. Одеса
АН-21

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2

на Монтаж ліфтів
Загально будівельні роботи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	7726,75047	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	6,98433	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	1858,82137	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на “23 березня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Ліфтова шахта									
1	ЕД6-50-65	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300*	*100м3*	*4,6459*	*126511,60* *63291,38*	*34489,58* *19991,29*	*587760,24*	*294045,42*	*160235,14* *92877,53*	*506,25* *15,8661*	*2351,99* *73,71*
2	ЕД6-62-65	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з одинарною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12*	*т*	*71,8*	*36137,41* *3723,74*	*2715,45* *1144,59*	*2594666,04*	*267364,53*	*194969,31* *82181,56*	*28,38* *1,0162*	*2037,68* *72,96*
3	ЕД6-65-24	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300*	*100м3*	*5,5237*	*642293,10* *23253,72*	*259420,20* *150368,40*	*3547834,4*	*128446,57*	*1432959,36* *830589,93*	*186* *119,34*	*1027,41* *659,2*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	*& Е7-55-3-1*	*Установлення ліфта масою до 2,5 т*	*100шт*	*0,03*	*2470255,42* *44290,32*	*335524,78* *147115,39*	*74107,66*	*1328,71*	*10065,74* *4413,46*	*311,75* *123,535*	*9,35* *3,71*
		Разом прямі витрати по кошторису					6804368,34	691185,23	1798229,55 1010062,48		5426,43 809,58
		Разом будівельні роботи, грн.					6804368,34				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					4314953,56				
		всього заробітна плата, грн.					1701247,71				
		Загальновиробничі витрати, грн.					922382,13				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					748,32				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					157573,66				
		Всього будівельні роботи, грн.					**7726750,47**				
		– – –

Форма № 1

ТРК в м. Одеса
АН-21

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3

на Водо-постачання, каналізація, водовідведення
Загально будівельні роботи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	202,09962	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0,2688	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	44,6297	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,8	розряд

Складений в поточних цінах станом на “23 березня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваним машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Водовідведення									
1	*Е16-21-4*	*Установлення воронок зливних діаметром 150 мм*	*шт*	*3*	*2077,82* *278,79*	*58,28* *34,27*	*6233,46*	*836,37*	*174,84* *102,81*	*2,23* *0,0272*	*6,69* *0,08*
2	Е12-14-2	Улаштування жолобів підвісних	100м	0,65	23130,17 5286,21	1531,98 603,75	15034,61	3436,04	995,79 392,44	43,92 0,4723	28,55 0,31
		Каналізація									
3	*Е16-14-31*	*Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних вініпластових труб зовнішнім діаметром 100 мм зі з'єднанням на клеї*	*100м*	*1,102*	*142240,65* *24458,89*	*19511,58* *6758,07*	*156749,2*	*26953,7*	*21501,76* *7447,39*	*182,04* *6,0204*	*200,61* *6,63*
		Разом прямі витрати по кошторису					178017,27	31226,11	22672,39 7942,64		235,85 7,02
		Разом будівельні роботи, грн.					178017,27				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					124118,77				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата, грн.					39168,75				
		Загальновиробничі витрати, грн.					24082,35				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					25,93				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					5460,95				
		Всього будівельні роботи, грн.					**202099,62**				
		– – –

Форма № 1

ТРК в м. Одеса
АН-21

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4

на Влаштування стін

Загально будівельні роботи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	21176,10114	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	12,03595	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	3975,21134	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,6	розряд

Складений в поточних цінах станом на “23 березня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 1. Стіни 1 поверх									
		Стіни 600 мм									
1	ЕД6-50-67	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 400*	*100м3*	*1,088556*	*77495,92* *37956,07*	*20687,10* *11990,92*	*84358,65*	*41317,31*	*22519,07* *13052,79*	*303,6* *9,5166*	*330,49* *10,36*
2	ЕД6-61-19	*Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 16-32 мм, маса елемента, кг понад 2000*	*т*	*43,5*	*36623,75* *1257,32*	*1097,55* *636,17*	*1593133, 13*	*54693,42*	*47743,43* *27673,4*	*8,85* *0,5049*	*384,98* *21,96*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	ЕД6-65-25	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300	100м3	3,1102	559295,28 16919,50	182924,50 106029,00	1739520,18	52623,03	568931,78 329771,4	137 84,15	426,1 261,72
		Стіни 500мм									
4	ЕД6-50-67	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 400	100м3	1,676976	77495,92 37956,07	20687,10 11990,92	129958,8	63651,42	34691,77 20108,49	303,6 9,5166	509,13 15,96
5	ЕД6-61-19	Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 16-32 мм, маса елемента, кг понад 2000	т	51,91	36623,75 1257,32	1097,55 636,17	1901138,86	65267,48	56973,82 33023,58	8,85 0,5049	459,4 26,21
6	ЕД6-65-25	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300	100м3	3,9928	559295,28 16919,50	182924,50 106029,00	2233154,19	67556,18	730380,94 423352,59	137 84,15	547,01 335,99
		Стіни 250мм									
7	ЕД6-50-67	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 400	100м3	0,957684	77495,92 37956,07	20687,10 11990,92	74216,6	36349,92	19811,7 11483,51	303,6 9,5166	290,75 9,11
8	ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	13,11	34919,05 4138,52	2881,00 1173,89	457788,75	54256	37769,91 15389,7	31,18 1,0422	408,77 13,66
9	ЕД6-65-25	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300	100м3	1,1401	559295,28 16919,50	182924,50 106029,00	637652,55	19289,92	208552,22 120883,66	137 84,15	156,19 95,94
		Пілони									
10	ЕД6-50-67	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 400	100м3	0,821268	77495,92 37956,07	20687,10 11990,92	63644,92	31172,11	16989,65 9847,76	303,6 9,5166	249,34 7,82

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	*ЕД6-61-19*	*Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 16-32 мм, маса елемента, кг понад 2000*	*т*	*15,1*	*36623,75* *1257,32*	*1097,55* *636,17*	*553018,63*	*18985,53*	*16573* *9606,17*	*8,85* *0,5049*	*133,64* *7,62*
12	*ЕД6-65-25*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300*	*100м3*	*0,7946*	*559295,28* *16919,50*	*182924,50* *106029,00*	*444416,03*	*13444,23*	*145351,81* *84250,64*	*137* *84,15*	*108,86* *66,87*
		Разом прямі витрати по розділу 1					9912001,29	518606,55	1906289,1 1098443,69		4004,66 873,22
		Разом будівельні роботи, грн.					9912001,29				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					7487105,64				
		всього заробітна плата, грн.					1617050,24				
		Загальновиробничі витрати, грн.					836680,3				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					585,34				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					123255,96				
		Всього будівельні роботи, грн.					**10748681,59**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	*ЕД6-62-69*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12*	*т*	*1,66*	*34919,05* *4138,52*	*2881,00* *1173,89*	*57965,62*	*6869,94*	*4782,46* *1948,66*	*31,18* *1,0422*	*51,76* *1,73*
15	*ЕД6-65-24*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300* Стіни 400мм	*100м3*	*0,1877625*	*642293,10* *23253,72*	*259420,20* *150368,40*	*120598,56*	*4366,18*	*48709,39* *28233,55*	*186* *119,34*	*34,92* *22,41*
16	*ЕД6-50-59*	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 300 до 400*	*100м3*	*0,0171792*	*96083,52* *48656,53*	*25875,50* *14998,28*	*1650,64*	*835,88*	*444,52* *257,66*	*389,19* *11,9034*	*6,69* *0,2*
17	*ЕД6-62-69*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12*	*т*	*1,23*	*34919,05* *4138,52*	*2881,00* *1173,89*	*42950,43*	*5090,38*	*3543,63* *1443,88*	*31,18* *1,0422*	*38,35* *1,28*
18	*ЕД6-65-25*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300*	*100м3*	*0,21474*	*559295,28* *16919,50*	*182924,50* *106029,00*	*120103,07*	*3633,29*	*39281,21* *22768,67*	*137* *84,15*	*29,42* *18,07*
		Разом прямі витрати по розділу 2					346351,88	22355,61	97590,12 55132,88		173,62 44,07
		Разом будівельні роботи, грн.					346351,88				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					226406,15				
		всього заробітна плата, грн.					77488,49				
		Загальновиробничі витрати, грн.					39480,74				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					26,13				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					5500,73				
		Всього будівельні роботи, грн.					**385832,62**				
		Всього по розділу 2					**385832,62**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 3. Стіни 3 поверх									
		Стіни 250м									
19	ЕД6-50-58	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300*	*100м3*	*0,01944*	*128301,96* *64906,63*	*34489,58* *19991,29*	*2494,19*	*1261,78*	*670,48* *388,63*	*519,17* *15,8661*	*10,09* *0,31*
20	ЕД6-62-69	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12*	*т*	*1,37*	*34919,05* *4138,52*	*2881,00* *1173,89*	*47839,1*	*5669,77*	*3946,97* *1608,23*	*31,18* *1,0422*	*42,72* *1,43*
21	ЕД6-65-24	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300*	*100м3*	*0,151875*	*642293,10* *23253,72*	*259420,20* *150368,40*	*97548,26*	*3531,66*	*39399,44* *22837,2*	*186* *119,34*	*28,25* *18,12*
		Стіни 400мм									
22	ЕД6-50-59	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 300 до 400*	*100м3*	*0,0171792*	*96083,52* *48656,53*	*25875,50* *14998,28*	*1650,64*	*835,88*	*444,52* *257,66*	*389,19* *11,9034*	*6,69* *0,2*
23	ЕД6-62-69	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12*	*т*	*1,23*	*34919,05* *4138,52*	*2881,00* *1173,89*	*42950,43*	*5090,38*	*3543,63* *1443,88*	*31,18* *1,0422*	*38,35* *1,28*
24	ЕД6-65-25	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300*	*100м3*	*0,21474*	*559295,28* *16919,50*	*182924,50* *106029,00*	*120103,07*	*3633,29*	*39281,21* *22768,67*	*137* *84,15*	*29,42* *18,07*
		Разом прямі витрати по розділу 3					312585,69	20022,76	87286,25 49304,27		155,52 39,41
		Разом будівельні роботи, грн.					312585,69				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					205276,68				
		всього заробітна плата, грн.					69327,03				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.** – – – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 4					3400019,93	231209,21	948644,92 536666,1		1802,64 428,86
		Разом будівельні роботи, грн.					3400019,93				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					2220165,8				
		всього заробітна плата, грн.					767875,31				
		Загальновиробничі витрати, грн.					394070,67				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					267,79				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					56386,59				
		Всього будівельні роботи, грн.					**3794090,6**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
35	*ЕД6-62-69*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12*	*т*	*19,01*	*34919,05* *4138,52*	*2881,00* *1173,89*	*663811,14*	*78673,27*	*54767,81* *22315,65*	*31,18* *1,0422*	*592,73* *19,81*
36	*ЕД6-65-25*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300*	*100м3*	*3,4873*	*559295,28* *16919,50*	*182924,50* *106029,00*	*1950430,43*	*59003,37*	*637912,61* *369754,93*	*137* *84,15*	*477,76* *293,46*
		Разом прямі витрати по розділу 5 Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.** – – – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
39	*ЕД6-65-24*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300* Стіни 400мм	*100м3*	*0,1396*	*642293,10* *23253,72*	*259420,20* *150368,40*	*89664,12*	*3246,22*	*36215,06* *20991,43*	*186* *119,34*	*25,97* *16,66*
40	*ЕД6-50-59*	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 300 до 400*	*100м3*	*0,038896*	*96083,52* *48656,53*	*25875,50* *14998,28*	*3737,26*	*1892,54*	*1006,45* *583,37*	*389,19* *11,9034*	*15,14* *0,46*
41	*ЕД6-62-69*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12*	*т*	*1,5*	*34919,05* *4138,52*	*2881,00* *1173,89*	*52378,58*	*6207,78*	*4321,5* *1760,84*	*31,18* *1,0422*	*46,77* *1,56*
42	*ЕД6-65-25*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300*	*100м3*	*0,2661*	*559295,28* *16919,50*	*182924,50* *106029,00*	*148828,47*	*4502,28*	*48676,21* *28214,32*	*137* *84,15*	*36,46* *22,39*
		Разом прямі витрати по розділу 6					343136,41	23490,29	95132,07 53777,56		183,06 42,97
		Разом будівельні роботи, грн.					343136,41				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					224514,05				
		всього заробітна плата, грн.					77267,85				
		Загальновиробничі витрати, грн.					39710,25				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					27,12				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					5711,47				
		Всього будівельні роботи, грн.					**382846,66**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 7. 18-19 поверх									
		Стіни 250мм									
43	*ЕД6-50-58*	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300*	*100м3*	*0, 2649792*	*128301,96 64906,63*	*34489,58 19991,29*	*33997,35*	*17198,91*	*9139,02 5297,28*	*519,17 15,8661*	*137,57 4,2*
44	*ЕД6-62-69*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12*	*т*	*17,94*	*34919,05 4138,52*	*2881,00 1173,89*	*626447,76*	*74245,05*	*51685,14 21059,59*	*31,18 1,0422*	*559,37 18,7*
45	*ЕД6-65-24*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300*	*100м3*	*2,0702*	*642293,10 23253,72*	*259420,20 150368,40*	*1329675, 18*	*48139,85*	*537051,7 311292,66*	*186 119,34*	*385,06 247,06*
		Разом прямі витрати по розділу 7					1990120, 29	139583,81	597875,86 337649,53		1082 269,96
		Разом будівельні роботи, грн.					1990120, 29				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1252660, 62				
		всього заробітна плата, грн.					477233,34				
		Загальновиробничі витрати, грн.					243581,45				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					162,23				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					34161,66				
		Всього будівельні роботи, грн.					**2233701, 74**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом будівельні роботи, грн.					19276033,7				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					13623562,9				
		всього заробітна плата, грн.					3703668,51				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1900067,44				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1289,59				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					271542,83				
		Всього будівельні роботи, грн.					**21176101,14**				
		– – –

Форма № 1

ТРК в м. Одеса
АН-21

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-5

на Влаштування фундаменту
Загально будівельні роботи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	14563,04369	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	12,67765	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	2957,14664	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,1	розряд

Складений в поточних цінах станом на “23 березня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваним машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Е1-17-2	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м3, група грунтів 2	1000м3	2,4624	222691,52 1285,61	221322,15 108320,35	548355,6	3165,69	544983,66 266728,03	11,73 83,13	28,88 204,7
2	Е1-169-2	Розробка грунту вручну в котлованах з переміщенням пересувними транспортерами, група грунтів 2	100м3	1,824	66952,32 18121,22	48831,10 23118,35	122121,03	33053,11	89067,92 42167,87	171,7 19,3934	313,18 35,37
3	Е1-130-3	Ущільнення грунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 40 см	1000м3	1,824	82191,06 -	82191,06 35414,04	149916,49	-	149916,49 64595,21	- 24,2892	- 44,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм (цементно-піщаної)	100м2	0,1824	13483,89 6770,25	1744,08 1195,82	2459,46	1234,89	318,12 218,12	56,25 1,0323	10,26 0,19
5	ЕН11-2-1	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих піщаних шарів	м3	7,296	2851,85 479,03	1746,63 444,57	20807,1	3495	12743,41 3243,58	3,98 0,4036	29,04 2,94
6	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки С8/10 (100мм)	100м3	1,824	417111,76 21454,20	100517,36 35048,43	760811,85	39132,46	183343,66 63928,34	195,75 25,4989	357,05 46,51
7	ЕД6-50-2	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею до 1 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м3 понад 3	100м3	18,24	49795,57 31627,56	9212,74 5340,01	908271,2	576886,69	168040,38 97401,78	252,98 4,2381	4614,36 77,3
8	*ЕД6-62-4*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 12 до 18*	*т*	*161*	*32283,11* *2593,50*	*1645,89* *800,18*	*5197580,71*	*417553,5*	*264988,29* *128828,98*	*21* *0,6414*	*3381* *103,27*
9	*ЕД6-65-3*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 5 до 10*	*100м3*	*18,24*	*280888,09* *7209,56*	*70841,67* *41062,14*	*5123398,76*	*131502,37*	*1292152,06* *748973,43*	*59,9* *32,589*	*1092,58* *594,42*
10	Е8-4-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	1,78	71873,62 4070,68	13969,91 4843,54	127935,04	7245,81	24866,44 8621,5	31,76 4,3092	56,53 7,67
11	Е1-166-1	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група грунтів 1	100м3	2	15878,49 15878,49	- -	31756,98	31756,98	- -	150,45 -	300,9 -
12	С311-1	Перевезення грунту до 1 км	т	788,4	85,64 -	85,64 6,83	67518,58	-	67518,58 5384,77	- 0,048	- 37,84
		Разом прямі витрати по кошторису					13060932,8	1245026,5	2797939,01 1430091,61		10183,78 1154,51
		Разом будівельні роботи, грн.					13060932,8				
		в тому числі:									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					9017967,29				
		всього заробітна плата, грн.					2675118,11				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1502110,89				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1339,36				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					282028,53				
		Всього будівельні роботи, грн.					**14563043,69**				
		– – –

Форма № 1

ТРК в м. Одеса
АН-21

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-6

на Влаштування монолітних колон
Загально будівельні роботи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	5645,62914	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	13,52943	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	2594,76293	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,7	розряд

Складений в поточних цінах станом на “23 березня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 1. Колони 1 поверху									
		Колони 900х900									
1	ЕД6-50-26	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 3,2 до 3,6*	*100м3*	*0,12393*	*128393,75* *77610,72*	*34156,99* *19798,51*	*15911,84*	*9618,3*	*4233,08* *2453,63*	*591,5* *15,7131*	*73,3* *1,95*
2	ЕД6-62-22	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм 18*	*т*	*0,24*	*60282,33* *3267,05*	*2323,90* *1080,88*	*14467,76*	*784,09*	*557,74* *259,41*	*25,49* *0,8688*	*6,12* *0,21*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	ЕД6-65-11	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 500	100м3	0,12393	603318,86 21753,48	242790,70 140729,40	74769,31	2695,91	30089,05 17440,59	174 111,69	21,56 13,84
		Колони 600х600									
4	ЕД6-50-25	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 2 до 3,2	100м3	0,3672	135151,87 79870,15	35154,76 20376,85	49627,77	29328,32	12908,83 7482,38	608,72 16,1721	223,52 5,94
5	ЕД6-62-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм 16	т	0,429	36518,41 3267,05	2323,90 1080,88	15666,4	1401,56	996,95 463,7	25,49 0,8688	10,94 0,37
6	ЕД6-65-11	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 500	100м3	0,22032	603318,86 21753,48	242790,70 140729,40	132923,21	4792,73	53491,65 31005,5	174 111,69	38,34 24,61
		Колони 700х700									
7	ЕД6-50-25	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 2 до 3,2	100м3	0,0357	135151,87 79870,15	35154,76 20376,85	4824,92	2851,36	1255,02 727,45	608,72 16,1721	21,73 0,58
8	ЕД6-62-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм 16	т	2,192	36518,41 3267,05	2323,90 1080,88	80048,35	7161,37	5093,99 2369,29	25,49 0,8688	55,87 1,9
9	ЕД6-65-11	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 500	100м3	0,02499	603318,86 21753,48	242790,70 140729,40	15076,94	543,62	6067,34 3516,83	174 111,69	4,35 2,79
		Разом прямі витрати по розділу 1					403316,5	59177,26	114693,65 65718,78		455,73 52,19
		Разом будівельні роботи, грн.					403316,5				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					229445,59				
		всього заробітна плата, грн.					124896,04				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.** – – – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Колони круглі діаметр 849мм									
16	*ЕД6-50-25*	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 2 до 3,2*	*100м3*	*0,1398*	*135151,87* *79870,15*	*35154,76* *20376,85*	*18894,23*	*11165,85*	*4914,64* *2848,68*	*608,72* *16,1721*	*85,1* *2,26*
17	*ЕД6-62-22*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм 16*	*т*	*0,625*	*36518,41* *3267,05*	*2323,90* *1080,88*	*22824,01*	*2041,91*	*1452,44* *675,55*	*25,49* *0,8688*	*15,93* *0,54*
18	*ЕД6-65-11*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 500*	*100м3*	*0,1398*	*603318,86* *21753,48*	*242790,70* *140729,40*	*84343,98*	*3041,14*	*33942,14* *19673,97*	*174* *111,69*	*24,33* *15,61*
		Разом прямі витрати по розділу 2					1368061,74	429984,7	420839,4 243176,02		3286,82 193,03
		Разом будівельні роботи, грн.					1368061,74				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					517237,64				
		всього заробітна плата, грн.					673160,72				
		Загальновиробничі витрати, грн.					403608,85				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					417,58				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					87930,01				
		Всього будівельні роботи, грн.					**1771670,59**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	ЕД6-65-10	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500*	*100м3*	*1,215*	*686702,73* *28473,75*	*319286,40* *185068,80*	*834343,82*	*34595,61*	*387932,98* *224858,59*	*225* *146,88*	*273,38* *178,46*
21	ЕД6-62-22	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм 16*	*т*	*0,2467*	*36518,41* *3267,05*	*2323,90* *1080,88*	*9009,09*	*805,98*	*573,31* *266,65*	*25,49* *0,8688*	*6,29* *0,21*
		Разом прямі витрати по розділу 3					2382313,9	962908	796805,78 461788,87		7348,54 366,5
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					2382313,9 622600,12 1424696,87 867574,4 925,8 194946,61 **3249888,3**				
		Всього по розділу 3					**3249888,3**				
		Розділ 4. Колони 18-19 поверх									
22	ЕД6-50-24	Колони 500х500 *Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 1,8 до 2*	*100м3*	*0,47712*	*158329,32* *95422,47*	*42006,12* *24348,11*	*75542,09*	*45527,97*	*20041,96* *11616,97*	*727,25* *19,3239*	*346,99* *9,22*
23	ЕД6-65-9	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, до 300*	*100м3*	*0,0286272*	*851722,03* *39357,05*	*452322,40* *262180,80*	*24382,42*	*1126,68*	*12948,72* *7505,5*	*311* *208,08*	*8,9* *5,96*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	*ЕД6-62-21*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 8 до 12*	*т*	*0,21*	*47382,38* *3599,09*	*2659,41* *1134,67*	*9950,3*	*755,81*	*558,48* *238,28*	*27,43* *1,0074*	*5,76* *0,21*
		Разом прямі витрати по розділу 4					109874,81	47410,46	33549,16 19360,75		361,65 15,39
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					109874,81 28915,19 66771,21 41250,46 45,24 9527,12 **151125,27**				
		Всього по розділу 4					**151125,27**				
		Разом прямі витрати по кошторису					4263566,95	1499480,42	1365887,99 790044,42		11452,74 627,11
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					4263566,95 1398198,54 2289524,84 1382062,19 1449,58 305238,09 **5645629,14**				
		Всього по кошторису					**5645629,14**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**13529,43**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**2594762, 93**				

Склав _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Форма № 1

ТРК в м. Одеса
АН-21

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-7

на Влаштування прорізів
Загально будівельні роботи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	3674,12632	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	1,88251	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	294,14595	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на “23 березня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваним машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 1. Двері									
1	ЕН10-29-1	Д-1 *Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м2*	*100м2*	*1,52712*	*378744,34* *27061,83*	*15795,11* *5066,23*	*578388,06*	*41326,66*	*24121,03* *7736,74*	*216,46* *24,9246*	*330,56* *38,06*
2	ЕН10-28-4	Д-2 *Заповнення дверних прорізів ламінованими дверними блоками із застосуванням анкерів і монтажної піни, серія блоку ДГ-21-7*	*1 блок*	*120*	*4777,04* *648,54*	- -	*573244,8*	*77824,8*	- -	*5,06* -	*607,2* -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Д-3									
3	ЕН10-28-1	*Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м2 з металлопластику у кам'яних стінах 2,1х0, 71 м*	*100м2*	*1,55064*	*723355,91* *13022,14*	*74548,98* *21453,20*	*1121664, 61*	*20192,65*	*115598,63* *33266,19*	*98,11* *14,85*	*152,13* *23,03*
		Д-4									
4	& ЕН15-204-2	*Скління дверних двійних полотен склом товщиною понад 8 мм, 2,1х1,21м*	*100м2*	*0,60984*	*281764,65* *17625,92*	*918,92* *630,06*	*171831,35*	*10748,99*	*560,39* *384,24*	*142,72* *0,5439*	*87,04* *0,33*
		Д-5									
5	& ЕН15-204-2	*Скління дверних двійних полотен склом товщиною 8мм, 2,1х1,4 м*	*100м2*	*1,1172*	*482739,55* *17625,92*	*918,92* *630,06*	*539316,63*	*19691,68*	*1026,62* *703,9*	*142,72* *0,5439*	*159,45* *0,61*
		Разом прямі витрати по розділу 1					2984445, 45	169784,78	141306,67 42091,07		1336,38 62,03
		Разом будівельні роботи, грн.					2984445, 45				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					2673354				
		всього заробітна плата, грн.					211875,85				
		Загальновиробничі витрати, грн.					138603,65				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					167,8				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					35335,71				
		Всього будівельні роботи, грн.					**3123049,1**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ВК-2									
7	*ПР10-1030*	*Встановлення віконних блоків і вітражів з металоплпатику в бетонних і кам'яних стінах. Площа виробу понад 3,0 м2, з встановленням відливів і профілів для підвіконних дошок*	*100 м2*	*0,6105*	*320303,79* *11854,22*	*4266,03* *1947,84*	*195545,46*	*7237*	*2604,41* *1189,16*	*86,5* *12,4259*	*52,81* *7,59*
		Разом прямі витрати по розділу 2					322446,82	12589,41	3955,39 1622,48		95,1 9,72
		Разом будівельні роботи, грн.					322446,82				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					305902,02				
		всього заробітна плата, грн.					14211,89				
		Загальновиробничі витрати, грн.					9717,64				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					12,58				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2648,66				
		Всього будівельні роботи, грн.					**332164,46**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		– – –

Форма № 1

ТРК в м. Одеса
АН-21

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-8

на Влаштування покрівлі
Загально будівельні роботи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	2958,28438	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	4,11042	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	705,72527	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,7	розряд

Складений в поточних цінах станом на “23 березня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Е12-20-2	Скатний дах Улаштування пароізоляції обклеювальної на кожний наступний шар	100м2	15,4	7641,59 2118,37	1702,66 624,07	117680,49	32622,9	26220,96 9610,68	15,96 0,4782	245,78 7,36
2	*Е12-1-4*	*Улаштування покрівель скатних із наплавлюваних матеріалів у три шари із захисним шаром гравію або щебеню на бітумній мастиці*	*100м2*	*15,4*	*73574,47 5955,60*	*10139,23 3915,44*	*1133046,84*	*91716,24*	*156144,14 60297,78*	*44,87 3,0602*	*691 47,13*
3	*Е12-18-3*	*Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар*	*100м2*	*15,4*	*52612,42 8554,70*	*6098,78 2397,86*	*810231,27*	*131742,38*	*93921,21 36927,04*	*63,67 1,8756*	*980,52 28,88*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Е12-13-1	Улаштування облагоджень на фасадах [зовнішні підвіконня, пояски, балкони та ін.], включаючи водостічні труби з виготовленням елементів труб	100м2	15,4	5314,87 2713,36	215,59 74,75	81849	41785,74	3320,09 1151,15	21,17 0,0665	326,02 1,02
5	ЕН10-16-1	Виготовлення та установлення крокв	м3	15,4	9235,25 3923,19	1280,13 368,39	142222,85	60417,13	19714 5673,21	33,5 0,255	515,9 3,93
		Плоский дах									
6	*Е12-18-3*	*Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар*	*100м2*	*2,236*	*34802,41* *8554,70*	*6098,78* *2397,86*	*77818,19*	*19128,31*	*13636,87* *5361,61*	*63,67* *1,8756*	*142,37* *4,19*
7	Е12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	2,236	9628,55 3250,56	1745,77 639,02	21529,44	7268,25	3903,54 1428,85	24,49 0,4915	54,76 1,1
8	ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	2,236	40242,24 31419,56	450,08 308,60	89981,65	70254,14	1006,38 690,03	218,04 0,2664	487,54 0,6
9	Е12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	2,236	29281,77 4176,45	21267,23 8188,90	65474,04	9338,54	47553,53 18310,38	38,39 6,4686	85,84 14,46
10	ЕН11-2-3	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих гравійних шарів	м3	6,41	4959,49 488,66	3763,56 956,89	31790,33	3132,31	24124,42 6133,66	4,06 0,8699	26,02 5,58
		Разом прямі витрати по кошторису					2571624,1	467405,94	389545,14 145584,39		3555,75 114,25
		Разом будівельні роботи, грн.					2571624,1				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1714673,02				
		всього заробітна плата, грн.					612990,33				
		Загальновиробничі витрати, грн.					386660,28				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					440,42				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					92734,94				
		Всього будівельні роботи, грн.					**2958284,38**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна трудомісткість, люд.год. **Кошторисна заробітна плата, грн.**					**4110,42** **705725,27**				

Склав _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Форма № 1

ТРК в м. Одеса
АН-21

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-9

на Оздоблювальні роботи
Загально будівельні роботи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	168350,6564	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	151,56132	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	22335,85428	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,0	розряд

Складений в поточних цінах станом на “23 березня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваним машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 1. 1 поверх									
1	*Е8-7-4*	Газоблок (перегородки) *Мурування перегородок армованих з газоблоку керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху понад 4 м*	*100м2*	*5,13*	*110613,73* *23633,55*	*37320,44* *15942,76*	*567448,43*	*121240,11*	*191453,86* *81786,36*	*180,12* *13,4813*	*924,02* *69,16*
2	*Е9-36-1*	Скло (перегородки) *Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням*	*100м2*	*0,8121*	*611147,50* *67738,98*	*23174,94* *6683,65*	*496312,88*	*55010,83*	*18820,37* *5427,79*	*476,8* *6,3288*	*387,21* *5,14*
3	ЕН11-5-1	Підлога Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	3,585	40242,24 31419,56	450,08 308,60	144268,43	112639,12	1613,54 1106,33	218,04 0,2664	781,67 0,96

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	*ЕН11-10-1*	*Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги*	*100м2*	*3,585*	*1870,57* *746,46*	*93,77* *64,29*	*6705,99*	*2676,06*	*336,17* *230,48*	*6,43* *0,0555*	*23,05* *0,2*
5	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	3,585	13483,89 6770,25	1744,08 1195,82	48339,75	24271,35	6252,53 4287,01	56,25 1,0323	201,66 3,7
6	ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	3,585	83126,28 20051,96	2331,52 1443,86	298007,71	71886,28	8358,5 5176,24	160,39 1,2489	575 4,48
		Стеля (Армстронг)									
7	*ЕН15-76-1*	*Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"*	*100м2*	*2,28*	*50127,44* *17937,39*	*56,26* *38,57*	*114290,56*	*40897,25*	*128,27* *87,94*	*139,95* *0,0333*	*319,09* *0,08*
8	*ЕН15-76-2*	*Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"*	*100м2*	*2,28*	*27003,46* *2150,69*	*93,77* *64,29*	*61567,89*	*4903,57*	*213,8* *146,58*	*16,78* *0,0555*	*38,26* *0,13*
		Стеля (пластик)									
9	*ЕН15-77-3*	*Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм*	*100м2*	*1,26*	*72677,49* *35955,48*	*337,56* *231,45*	*91573,64*	*45303,9*	*425,33* *291,63*	*274,03* *0,1998*	*345,28* *0,25*
		Утеплювач									
10	*& Е13-38-6-1*	*Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА*	*м2*	*593*	*1330,09* *852,50*	*103,52* *30,57*	*788743,37*	*505532,5*	*61387,36* *18128,01*	*5,75* *0,0272*	*3409,75* *16,13*
		Разом прямі витрати по розділу 1					2617258,65	984360,97	288989,73 116668,37		7004,99 100,23
		Разом будівельні роботи, грн.					2617258,65				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1343907,95				
		всього заробітна плата, грн.					1101029,34				
		Загальновиробничі витрати, грн.					667806,91				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					704,53				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					148352,2				
		Всього будівельні роботи, грн.					**3285065,56**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Стеля (Армстронг)									
18	*ЕН15-76-1*	*Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"*	*100м2*	*1,04*	*50127,44* *17937,39*	*56,26* *38,57*	*52132,54*	*18654,89*	*58,51* *40,11*	*139,95* *0,0333*	*145,55* *0,03*
19	*ЕН15-76-2*	*Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"*	*100м2*	*1,04*	*27003,46* *2150,69*	*93,77* *64,29*	*28083,6*	*2236,72*	*97,52* *66,86*	*16,78* *0,0555*	*17,45* *0,06*
		Стеля (пластик)									
20	*ЕН15-77-3*	*Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм*	*100м2*	*1,5*	*72677,49* *35955,48*	*337,56* *231,45*	*109016,24*	*53933,22*	*506,34* *347,18*	*274,03* *0,1998*	*411,05* *0,3*
		Утеплювач									
21	*& Е13-38-6-1*	*Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА*	*м2*	*100*	*1329,91* *852,50*	*103,52* *30,57*	*132991*	*85250*	*10352* *3057*	*5,75* *0,0272*	*575* *2,72*
		Встановлення стійково-ригельної системи скління									
22	*& ЕН15-79-1-1*	*Монтаж готових фасадних модулів Schuco*	*100 м2*	*2,312*	*3735985,26* *41359,41*	*1800,53* *849,15*	*8637597,92*	*95622,96*	*4162,83* *1963,23*	*295,34* *5,1395*	*682,83* *11,88*
23	Е7-57-2	Герметизація горизонтальних стиків панелей мінераловатними пакетами	100м шва	0,1027	6915,38 640,32	2802,61 971,70	710,21	65,76	287,83 99,79	5,37 0,8645	0,55 0,09
		Разом прямі витрати по розділу 2					10513764,29	754167,59	101534,81 44537,17		5559,86 56,38
		Разом будівельні роботи, грн.					10513764,29				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					9658061,89				
		всього заробітна плата, грн.					798704,76				
		Загальновиробничі витрати, грн.					512682,74				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					600,49				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					126447,45				
		Всього будівельні роботи, грн.					**11026447,03**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 3. 3 поверх									
		Газоблок (перегородки)									
24	*Е8-7-4*	*Мурування перегородок армованих з газоблоку керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху понад 4 м*	*100м2*	*1,13*	*110613,73* *23633,55*	*37320,44* *15942,76*	*124993,51*	*26705,91*	*42172,1* *18015,32*	*180,12* *13,4813*	*203,54* *15,23*
		Гіпсокартон (перегородки)									
25	*ЕН10-94-5*	*Улаштування перегородок на металевому дворядному каркасі з обшивкою гіпсокартонними листами або гіпсоволокнистими плитами у два шари з ізоляцією у житлових і громадських будівлях*	*100м2*	*2,03*	*111294,63* *63690,65*	*1086,48* *640,82*	*225928,1*	*129292,02*	*2205,55* *1300,86*	*485,41* *3,7631*	*985,38* *7,64*
		Скло (перегородки)									
26	*Е9-36-1*	*Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням*	*100м2*	*0,27*	*611147,50* *67738,98*	*23174,94* *6683,65*	*165009,83*	*18289,52*	*6257,23* *1804,59*	*476,8* *6,3288*	*128,74* *1,71*
27	Е8-25-4	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху понад 4 м	100м2	0,27	86448,60 30728,77	26145,33 10900,65	23341,12	8296,77	7059,24 2943,18	210,14 9,2686	56,74 2,5
		Скляне огородження									
28	*Е9-36-1*	*Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням*	*100м2*	*0,33*	*873385,03* *67738,98*	*23174,94* *6683,65*	*288217,06*	*22353,86*	*7647,73* *2205,6*	*476,8* *6,3288*	*157,34* *2,09*
29	Е8-25-3	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху до 4 м	100м2	0,33	87141,73 31421,90	26145,33 10900,65	28756,77	10369,23	8627,96 3597,21	214,88 9,2686	70,91 3,06
		Підлога									
30	ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	2,17	40242,24 31419,56	450,08 308,60	87325,66	68180,45	976,67 669,66	218,04 0,2664	473,15 0,58
31	*ЕН11-10-1*	*Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги*	*100м2*	*2,17*	*1870,57* *746,46*	*93,77* *64,29*	*4059,14*	*1619,82*	*203,48* *139,51*	*6,43* *0,0555*	*13,95* *0,12*
32	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	2,17	13483,89 6770,25	1744,08 1195,82	29260,04	14691,44	3784,65 2594,93	56,25 1,0323	122,06 2,24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
33	ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	2,2374	83126,28 20051,96	2331,52 1443,86	185986,74	44864,26	5216,54 3230,49	160,39 1,2489	358,86 2,79
		Стеля (Армстронг)									
34	*ЕН15-76-1*	*Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"*	*100м2*	*1,01*	*50127,44* *17937,39*	*56,26* *38,57*	*50628,71*	*18116,76*	*56,82* *38,96*	*139,95* *0,0333*	*141,35* *0,03*
35	*ЕН15-76-2*	*Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"*	*100м2*	*1,01*	*27003,46* *2150,69*	*93,77* *64,29*	*27273,49*	*2172,2*	*94,71* *64,93*	*16,78* *0,0555*	*16,95* *0,06*
		Стеля (пластик)									
36	*ЕН15-77-3*	*Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм*	*100м2*	*3,19*	*72677,49* *35955,48*	*337,56* *231,45*	*231841,19*	*114697,98*	*1076,82* *738,33*	*274,03* *0,1998*	*874,16* *0,64*
		Утеплювач									
37	*& Е13-38-6-1*	*Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА*	*м2*	*82*	*1329,91* *852,50*	*103,52* *30,57*	*109052,62*	*69905*	*8488,64* *2506,74*	*5,75* *0,0272*	*471,5* *2,23*
		Встановлення стійково-ригельної системи скління									
38	*& ЕН15-79-1-1*	*Монтаж готових фасадних модулів Schuco*	*100 м2*	*2,312*	*3735985,26* *41359,41*	*1800,53* *849,15*	*8637597,92*	*95622,96*	*4162,83* *1963,23*	*295,34* *5,1395*	*682,83* *11,88*
39	Е7-57-2	Герметизація горизонтальних стиків панелей мінераловатними пакетами	100м шва	0,1028	6915,38 640,32	2802,61 971,70	710,9	65,82	288,11 99,89	5,37 0,8645	0,55 0,09
		Разом прямі витрати по розділу 3					10219982,8	645244	98319,08 41913,43		4758,01 52,89
		Разом будівельні роботи, грн.					10219982,8				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					9476419,72				
		всього заробітна плата, грн.					687157,43				
		Загальновиробничі витрати, грн.					434950,33				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					497,11				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					104675,74				
		Всього будівельні роботи, грн.					**10654933,13**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього по розділу 3					**10654933,13**				
		Розділ 4. 4 поверх									
		Газоблок (перегородки)									
40	*Е8-7-4*	*Мурування перегородок армованих з газоблоку керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху понад 4 м*	*100м2*	*0,9*	*110613,73* *23633,55*	*37320,44* *15942,76*	*99552,36*	*21270,2*	*33588,4* *14348,48*	*180,12* *13,4813*	*162,11* *12,13*
		Гіпсокартон (перегородки)									
41	*ЕН10-94-5*	*Улаштування перегородок на металевому дворядному каркасі з обшивкою гіпсокартонними листами або гіпсоволокнистими плитами у два шари з ізоляцією у житлових і громадських будівлях*	*100м2*	*0,71*	*111294,63* *63690,65*	*1086,48* *640,82*	*79019,19*	*45220,36*	*771,4* *454,98*	*485,41* *3,7631*	*344,64* *2,67*
		Скло (перегородки)									
42	*Е9-36-1*	*Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням*	*100м2*	*0,22*	*611147,50* *67738,98*	*23174,94* *6683,65*	*134452,45*	*14902,58*	*5098,49* *1470,4*	*476,8* *6,3288*	*104,9* *1,39*
43	Е8-25-4	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху понад 4 м	100м2	0,22	86448,60 30728,77	26145,33 10900,65	19018,69	6760,33	5751,97 2398,14	210,14 9,2686	46,23 2,04
		Скляне огородження									
44	*Е9-36-1*	*Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням*	*100м2*	*0,066*	*873385,03* *67738,98*	*23174,94* *6683,65*	*57643,41*	*4470,77*	*1529,55* *441,12*	*476,8* *6,3288*	*31,47* *0,42*
45	Е8-25-3	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху до 4 м	100м2	0,066	87141,73 31421,90	26145,33 10900,65	5751,35	2073,85	1725,59 719,44	214,88 9,2686	14,18 0,61
		Підлога									
46	ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	4,11	40242,24 31419,56	450,08 308,60	165395,61	129134,39	1849,83 1268,35	218,04 0,2664	896,14 1,09

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
47	*ЕН11-10-1*	*Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги*	*100м2*	*4,11*	*1870,57* *746,46*	*93,77* *64,29*	*7688,04*	*3067,95*	*385,39* *264,23*	*6,43* *0,0555*	*26,43* *0,23*
48	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	4,11	13483,89 6770,25	1744,08 1195,82	55418,79	27825,73	7168,17 4914,82	56,25 1,0323	231,19 4,24
49	ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	4,2371	83126,28 20051,96	2331,52 1443,86	352214,36	84962,16	9878,88 6117,78	160,39 1,2489	679,59 5,29
		Стеля (Армстронг)									
50	*ЕН15-76-1*	*Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"*	*100м2*	*3,397*	*50127,44* *17937,39*	*56,26* *38,57*	*170282,91*	*60933,31*	*191,12* *131,02*	*139,95* *0,0333*	*475,41* *0,11*
51	*ЕН15-76-2*	*Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"*	*100м2*	*3,397*	*27003,46* *2150,69*	*93,77* *64,29*	*91730,75*	*7305,89*	*318,54* *218,39*	*16,78* *0,0555*	*57* *0,19*
		Стеля (пластик)									
52	*ЕН15-77-3*	*Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм*	*100м2*	*0,72*	*72677,49* *35955,48*	*337,56* *231,45*	*52327,79*	*25887,95*	*243,04* *166,64*	*274,03* *0,1998*	*197,3* *0,14*
		Утеплювач									
53	*& Е13-38-6-1*	*Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА*	*м2*	*65*	*1329,91* *852,50*	*103,52* *30,57*	*86444,15*	*55412,5*	*6728,8* *1987,05*	*5,75* *0,0272*	*373,75* *1,77*
		Встановлення стійково-ригельної системи скління									
54	*& ЕН15-79-1-1*	*Монтаж готових фасадних модулів Schuco*	*100 м2*	*1,956*	*4425117,42* *41359,41*	*1800,53* *849,15*	*8655529,67*	*80899,01*	*3521,84* *1660,94*	*295,34* *5,1395*	*577,69* *10,05*
55	Е7-57-2	Герметизація горизонтальних стиків панелей мінераловатними пакетами	100м шва	1,079	6915,38 640,32	2802,61 971,70	7461,7	690,91	3024,02 1048,46	5,37 0,8645	5,79 0,93
		Разом прямі витрати по розділу 4					10039931,22	570817,89	81775,03 37610,24		4223,82 43,3
		Разом будівельні роботи, грн.					10039931,22				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					9387338,3				
		всього заробітна плата, грн.					608428,13				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.** – – – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Підлога									
62	ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	36,92	40242,24 31419,56	450,08 308,60	1485743,5	1160010,16	16616,95 11393,51	218,04 0,2664	8050,04 9,84
63	*ЕН11-10-1*	*Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги*	*100м2*	*36,92*	*1870,57* *746,46*	*93,77* *64,29*	*69061,44*	*27559,3*	*3461,99* *2373,59*	*6,43* *0,0555*	*237,4* *2,05*
64	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	36,92	13483,89 6770,25	1744,08 1195,82	497825,22	249957,63	64391,43 44149,67	56,25 1,0323	2076,75 38,11
65	ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	38,0302	83126,28 20051,96	2331,52 1443,86	3161309,05	762580,05	88668,17 54910,28	160,39 1,2489	6099,66 47,5
		Стеля (Армстронг)									
66	*ЕН15-76-1*	*Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"*	*100м2*	*28,45*	*50127,44* *17937,39*	*56,26* *38,57*	*1426125,67*	*510318,75*	*1600,6* *1097,32*	*139,95* *0,0333*	*3981,58* *0,95*
67	*ЕН15-76-2*	*Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"*	*100м2*	*28,45*	*27003,46* *2150,69*	*93,77* *64,29*	*768248,44*	*61187,13*	*2667,76* *1829,05*	*16,78* *0,0555*	*477,39* *1,58*
		Стеля (пластик)									
68	*ЕН15-77-3*	*Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм*	*100м2*	*10,8*	*72677,49* *35955,48*	*337,56* *231,45*	*784916,89*	*388319,18*	*3645,65* *2499,66*	*274,03* *0,1998*	*2959,52* *2,16*
		Утеплювач									
69	*& Е13-38-6-1*	*Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА*	*м2*	*588*	*1329,91* *852,50*	*103,52* *30,57*	*781987,08*	*501270*	*60869,76* *17975,16*	*5,75* *0,0272*	*3381* *15,99*
		Встановлення стійково-ригельної системи скління									
70	*& ЕН15-79-1-1*	*Монтаж готових фасадних модулів Schuco*	*100 м2*	*75,81*	*711460,80* *41359,41*	*1800,53* *849,15*	*53935843,25*	*3135456,87*	*136498,18* *64374,06*	*295,34* *5,1395*	*22389,73* *389,63*
71	Е7-57-2	Герметизація горизонтальних стиків панелей мінераловатними пакетами	100м шва	9,248	6915,38 640,32	2802,61 971,70	63953,43	5921,68	25918,54 8986,28	5,37 0,8645	49,66 7,99
		Разом прямі витрати по розділу 5					72194884,97	10947679,42	890828,14 419196,2		81138,61 882,59

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом будівельні роботи, грн.					72194884,97				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					60356377,41				
		всього заробітна плата, грн.					11366875,62				
		Загальновиробничі витрати, грн.					7353603,58				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					8726,18				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1837476,09				
		Всього будівельні роботи, грн.					**79548488,55**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Скляне огородження									
76	*Е9-36-1*	*Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням*	*100м2*	*0,111*	*873385,03* *67738,98*	*23174,94* *6683,65*	*96945,74*	*7519,03*	*2572,42* *741,89*	*476,8* *6,3288*	*52,92* *0,7*
77	Е8-25-3	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху до 4 м	100м2	0,111	87141,73 31421,90	26145,33 10900,65	9672,73	3487,83	2902,13 1209,97	214,88 9,2686	23,85 1,03
		Підлога									
78	ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	8,2	40242,24 31419,56	450,08 308,60	329986,37	257640,39	3690,66 2530,52	218,04 0,2664	1787,93 2,18
79	*ЕН11-10-1*	*Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги*	*100м2*	*8,2*	*1870,57* *746,46*	*93,77* *64,29*	*15338,67*	*6120,97*	*768,91* *527,18*	*6,43* *0,0555*	*52,73* *0,46*
80	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	8,2	13483,89 6770,25	1744,08 1195,82	110567,9	55516,05	14301,46 9805,72	56,25 1,0323	461,25 8,46
81	ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	8,4512	83126,28 20051,96	2331,52 1443,86	702516,82	169463,12	19704,14 12202,35	160,39 1,2489	1355,49 10,55
		Стеля (Армстронг)									
82	*ЕН15-76-1*	*Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"*	*100м2*	*6,33*	*50127,44* *17937,39*	*56,26* *38,57*	*317306,7*	*113543,68*	*356,13* *244,15*	*139,95* *0,0333*	*885,88* *0,21*
83	*ЕН15-76-2*	*Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"*	*100м2*	*6,33*	*27003,46* *2150,69*	*93,77* *64,29*	*170931,9*	*13613,87*	*593,56* *406,96*	*16,78* *0,0555*	*106,22* *0,35*
		Стеля (пластик)									
84	*ЕН15-77-3*	*Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм*	*100м2*	*2,399*	*72677,49* *35955,48*	*337,56* *231,45*	*174353,3*	*86257,2*	*809,81* *555,25*	*274,03* *0,1998*	*657,4* *0,48*
		Утеплювач									
85	*& Е13-38-6-1*	*Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА*	*м2*	*163*	*1329,91* *852,50*	*103,52* *30,57*	*216775,33*	*138957,5*	*16873,76* *4982,91*	*5,75* *0,0272*	*937,25* *4,43*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Встановлення стійково-ригельної системи скління									
86	*& ЕН15-79-1-1*	*Монтаж готових фасадних модулів Schuco*	*100 м2*	*5,95*	*3230218,68* *41359,41*	*1800,53* *849,15*	*19219801,15*	*246088,49*	*10713,15* *5052,44*	*295,34* *5,1395*	*1757,27* *30,58*
87	Е7-57-2	Герметизація горизонтальних стиків панелей мінераловатними пакетами	100м шва	0,1027	6915,38 640,32	2802,61 971,70	710,21	65,76	287,83 99,79	5,37 0,8645	0,55 0,09
		Разом прямі витрати по розділу 6					23792349,66	2235773,59	201768,01 94100,74		16713,75 159,2
		Разом будівельні роботи, грн.					23792349,66				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					21354808,06				
		всього заробітна плата, грн.					2329874,33				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1533921,4				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1873,61				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					394521,73				
		Всього будівельні роботи, грн.					**25326271,06**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Гіпсокартон (перегородки)									
89	*ЕН10-94-5*	*Улаштування перегородок на металевому дворядному каркасі з обшивкою гіпсокартонними листами або гіпсоволокнистими плитами у два шари з ізоляцією у житлових і громадських будівлях*	*100м2*	*6,47*	*111294,63* *63690,65*	*1086,48* *640,82*	*720076,26*	*412078,51*	*7029,53* *4146,11*	*485,41* *3,7631*	*3140,6* *24,35*
		Скло (перегородки)									
90	*Е9-36-1*	*Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням*	*100м2*	*1,85*	*611147,50* *67738,98*	*23174,94* *6683,65*	*1130622,88*	*125317,11*	*42873,64* *12364,75*	*476,8* *6,3288*	*882,08* *11,71*
91	Е8-25-4	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху понад 4 м	100м2	1,85	86448,60 30728,77	26145,33 10900,65	159929,91	56848,22	48368,86 20166,2	210,14 9,2686	388,76 17,15
		Скляне огородження									
92	*Е9-36-1*	*Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням*	*100м2*	*0,055*	*873385,03* *67738,98*	*23174,94* *6683,65*	*48036,18*	*3725,64*	*1274,62* *367,6*	*476,8* *6,3288*	*26,22* *0,35*
93	Е8-25-3	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху до 4 м	100м2	0,055	87141,73 31421,90	26145,33 10900,65	4792,8	1728,2	1437,99 599,54	214,88 9,2686	11,82 0,51
		Підлога									
94	ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	7,18	40242,24 31419,56	450,08 308,60	288939,28	225592,44	3231,57 2215,75	218,04 0,2664	1565,53 1,91
95	*ЕН11-10-1*	*Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги*	*100м2*	*7,18*	*1870,57* *746,46*	*93,77* *64,29*	*13430,69*	*5359,58*	*673,27* *461,6*	*6,43* *0,0555*	*46,17* *0,4*
96	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	7,18	13483,89 6770,25	1744,08 1195,82	96814,33	48610,4	12522,49 8585,99	56,25 1,0323	403,88 7,41
97	ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	7,3934	83126,28 20051,96	2331,52 1443,86	614585,84	148252,16	17237,86 10675,03	160,39 1,2489	1185,83 9,23
		Стеля (Армстронг)									
98	*ЕН15-76-1*	*Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"*	*100м2*	*3,163*	*50127,44* *17937,39*	*56,26* *38,57*	*158553,09*	*56735,96*	*177,95* *122*	*139,95* *0,0333*	*442,66* *0,11*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
99	*ЕН15-76-2*	*Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"*	*100м2*	*3,163*	*27003,46* *2150,69*	*93,77* *64,29*	*85411,94*	*6802,63*	*296,59* *203,35*	*16,78* *0,0555*	*53,08* *0,18*
		Стеля (пластик)									
100	*ЕН15-77-3*	*Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм*	*100м2*	*4,28*	*72677,49* *35955,48*	*337,56* *231,45*	*311059,66*	*153889,45*	*1444,76* *990,61*	*274,03* *0,1998*	*1172,85* *0,86*
		Утеплювач									
101	*& Е13-38-6-1*	*Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА*	*м2*	*367*	*1329,91* *852,50*	*103,52* *30,57*	*488076,97*	*312867,5*	*37991,84* *11219,19*	*5,75* *0,0272*	*2110,25* *9,98*
		Встановлення стійково-ригельної системи скління									
102	*& ЕН15-79-1-1*	*Монтаж готових фасадних модулів Schuco*	*100 м2*	*2,97*	*5950477,18* *41359,41*	*1800,53* *849,15*	*17672917,22*	*122837,45*	*5347,57* *2521,98*	*295,34* *5,1395*	*877,16* *15,26*
103	Е7-57-2	Герметизація горизонтальних стиків панелей мінераловатними пакетами	100м шва	1,028	6915,38 640,32	2802,61 971,70	7109,01	658,25	2881,08 998,91	5,37 0,8645	5,52 0,89
		Скло башні на рівні +66,000									
104	Е8-25-3	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху до 4 м	100м2	4,355	205805,47 31421,90	26145,33 10900,65	896282,82	136842,37	113862,91 47472,33	214,88 9,2686	935,8 40,36
105	*Е9-45-1*	*Монтаж вітражів, вітрин з подвійним або одинарним склінням у висотних будівлях*	*т*	*5,41*	*109135,80* *52177,92*	*25613,04* *7124,98*	*590424,68*	*282282,55*	*138566,55* *38546,14*	*384* *22,2498*	*2077,44* *120,37*
		Разом прямі витрати по розділу 7					23386615,92	2121698,62	468807,48 176005,56		15487,76 273,16
		Разом будівельні роботи, грн.					23386615,92				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					20796109,82				
		всього заробітна плата, грн.					2297704,18				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1447215,18				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1639,57				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					345245,85				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					**24833831,1**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.** – – – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**22335854,28**				

Склав _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Форма № 1

ТРК в м. Одеса
АН-21

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-10

на Влаштування перекриття та покриття
Загально будівельні роботи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	16727,71488	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	10,24953	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	3292,70067	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,4	розряд

Складений в поточних цінах станом на “23 березня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 1. 1-поверх									
1	*ЕД6-50-40*	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон понад 5 м2 до 10 м2, товщина, мм понад 120 до 200*	*100м3*	*0,693*	*97842,77* *40040,42*	*25975,28* *15056,12*	*67805,04*	*27748,01*	*18000,87* *10433,89*	*316,4* *11,9493*	*219,27* *8,28*
2	*ЕД6-63-31*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм до 6*	*т*	*1*	*36051,91* *7016,28*	*1919,27* *996,81*	*36051,91*	*7016,28*	*1919,27* *996,81*	*52,22* *0,9964*	*52,22* *1*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	*ЕД6-62-34*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм понад 12 до 18*	*т*	*25*	*34721,05* *3149,14*	*2269,14* *1071,19*	*868026,25*	*78728,5*	*56728,5* *26779,75*	*24,57* *0,8602*	*614,25* *21,51*
4	*ЕД6-65-18*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10*	*100м3*	*3,3*	*570035,88* *17660,50*	*192902,20* *111812,40*	*1881118,4*	*58279,65*	*636577,26* *368980,92*	*143* *88,74*	*471,9* *292,84*
		Разом прямі витрати по розділу 1					2853001,6	171772,44	713225,9 407191,37		1357,64 323,63
		Разом будівельні роботи, грн.					2853001,6				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1968003,26				
		всього заробітна плата, грн.					578963,81				
		Загальновиробничі витрати, грн.					297073,87				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					201,76				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					42482,72				
		Всього будівельні роботи, грн.					**3150075,47**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	*ЕД6-62-34*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм понад 12 до 18*	*т*	*6,5*	*34721,05* *3149,14*	*2269,14* *1071,19*	*225686,83*	*20469,41*	*14749,41* *6962,74*	*24,57* *0,8602*	*159,71* *5,59*
8	*ЕД6-65-18*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10*	*100м3*	*0,8053*	*570035,88* *17660,50*	*192902,20* *111812,40*	*459049,89*	*14222*	*155344,14* *90042,53*	*143* *88,74*	*115,16* *71,46*
		Разом прямі витрати по розділу 2					707772,54	42725,7	174831,78 99730,89		337,78 79,25
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					707772,54 490215,06 142456,59 73223,88 50,04 10537,52 **780996,42**				
		Всього по розділу 2					**780996,42**				
		Розділ 3. 3-16 поверх									
9	*ЕД6-50-40*	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон понад 5 м2 до 10 м2, товщина, мм понад 120 до 200*	*100м3*	*2,313675*	*97842,77* *40040,42*	*25975,28* *15056,12*	*226376,37*	*92640,52*	*60098,36* *34834,97*	*316,4* *11,9493*	*732,05* *27,65*
10	*ЕД6-63-31*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм до 6*	*т*	*2,1*	*36051,91* *7016,28*	*1919,27* *996,81*	*75709,01*	*14734,19*	*4030,47* *2093,3*	*52,22* *0,9964*	*109,66* *2,09*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	*ЕД6-62-34*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм понад 12 до 18*	*т*	*91*	*34721,05* *3149,14*	*2269,14* *1071,19*	*3159615,55*	*286571,74*	*206491,74* *97478,29*	*24,57* *0,8602*	*2235,87* *78,28*
12	*ЕД6-65-18*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10*	*100м3*	*11,0175*	*570035,88* *17660,50*	*192902,20* *111812,40*	*6280370,31*	*194574,56*	*2125299,99* *1231893,12*	*143* *88,74*	*1575,5* *977,69*
		Разом прямі витрати по розділу 3					9742071,24	588521,01	2395920,56 1366299,68		4653,08 1085,71
		Разом будівельні роботи, грн.					9742071,24				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					6757629,67				
		всього заробітна плата, грн.					1954820,69				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1005416,38				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					688,65				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					145010,04				
		Всього будівельні роботи, грн.					**10747487,62**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	*ЕД6-63-31*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм до 6*	*т*	*0,4*	*36051,91* *7016,28*	*1919,27* *996,81*	*14420,76*	*2806,51*	*767,71* *398,72*	*52,22* *0,9964*	*20,89* *0,4*
15	*ЕД6-62-34*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм понад 12 до 18*	*т*	*12*	*34721,05* *3149,14*	*2269,14* *1071,19*	*416652,6*	*37789,68*	*27229,68* *12854,28*	*24,57* *0,8602*	*294,84* *10,32*
16	*ЕД6-65-18*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10*	*100м3*	*0,7472*	*570035,88* *17660,50*	*192902,20* *111812,40*	*425930,81*	*13195,93*	*144136,52* *83546,23*	*143* *88,74*	*106,85* *66,31*
		Разом прямі витрати по розділу 4					872356,87	60074,94	176209,74 99161,72		472,23 78,9
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					872356,87 636072,19 159236,66 85092,16 66,13 13926,1 **957449,03**				
		Всього по розділу 4					**957449,03**				
		Розділ 5. 18-19 поверх									
17	*ЕД6-50-40*	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон понад 5 м2 до 10 м2, товщина, мм понад 120 до 200*	*100м3*	*0,969087*	*97842,77* *40040,42*	*25975,28* *15056,12*	*94818,16*	*38802,65*	*25172,31* *14590,69*	*316,4* *11,9493*	*306,62* *11,58*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	*ЕД6-63-31*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм до 6*	*т*	*0,17*	*36051,91* *7016,28*	*1919,27* *996,81*	*6128,82*	*1192,77*	*326,28* *169,46*	*52,22* *0,9964*	*8,88* *0,17*
19	*ЕД6-62-34*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм понад 12 до 18*	*т*	*7,24*	*34721,05* *3149,14*	*2269,14* *1071,19*	*251380,4*	*22799,77*	*16428,57* *7755,42*	*24,57* *0,8602*	*177,89* *6,23*
20	*ЕД6-65-18*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10*	*100м3*	*1,0865*	*570035,88* *17660,50*	*192902,20* *111812,40*	*619343,98*	*19188,13*	*209588,24* *121484,17*	*143* *88,74*	*155,37* *96,42*
		Разом прямі витрати по розділу 5					971671,36	81983,32	251515,4 143999,74		648,76 114,4
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.** – – – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					1580841,27				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1098,15				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					231239,86				
		Всього будівельні роботи, грн.					**16727714,88**				
		– – –

ОБ`ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 7-1

на будівництво : Благоустрій території

Кошторисна вартість об`єкта	1125,35369 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	1,18413 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	182,89697 тис.грн.
Вимірник одиничної вартості	м3
Будівельні обсяги	43034,004 м3

Складений в поточних цінах станом на 23 березня 2026 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Л. кошторис. 7-1-1	на Конструкції дорожнього одягу для проїздів та паркувальних місць	343,28843	-	343,28843	0,28449	52,12418	0,008
2	Л. кошторис. 7-1-2	на Конструкції дорожнього одягу для тротуарів та відмостки	782,06526	-	782,06526	0,89964	130,77279	0,018
---	---	---	---	---	---	---	---	---
		Всього:	1125,35369	-	1125,35369	1,18413	182,89697	0,026

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____
[підпис, (ініціали, прізвище)]

Начальник відділу _____
[підпис, (ініціали, прізвище)]

Склав _____ Папуша Д.Я.
[підпис, (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Бойко В.Р.
[підпис, (ініціали, прізвище)]

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об`єктного кошторису № 7-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Робітники-будівельники	Робітники-монтажники	Робітники, зайняті на керуванні та обслуговуванні машин	Роботи по перевезенню грунту і будівельного сміття	Пусконалагоджувальний персонал	Разом прямі витрати	Загальновиробничі витрати	Разом кошторисні витрати
		Трудомісткість, тис. люд.-год.							
		Заробітна плата, тис. грн.							
1	2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16	17/18
7-1-1	Конструкції дорожнього одягу для проїздів та паркувальних місць	0,18693 21,92581	- -	0,06635 23,6256	- -	- -	0,25328 45,55141	0,03121 6,57277	0,28449 52,12418
7-1-2	Конструкції дорожнього одягу для тротуарів та відмостки	0,76208 100,8227	- -	0,03352 8,03981	- -	- -	0,79560 108,86251	0,10404 21,91028	0,89964 130,77279
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Разом :	0,94901 122,74851	- -	0,09987 31,66541	- -	- -	1,04888 154,41392	0,13525 28,48305	1,18413 182,89697

Склав _____ Папуша Д.Я. Перевірив _____ Бойко В.Р.

Форма № 1

ТРК в м. Одеса
АН-21

Локальний кошторис на будівельні роботи № 7-1-2

на Конструкції дорожнього одягу для тротуарів та відмостки
Благоустрій території

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	782,06526	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0,89964	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	130,77279	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,8	розряд

Складений в поточних цінах станом на “23 березня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваним машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Е27-14-1	Улаштування підстилаючого і вирівнювального шару основи з піску	100м3	0,48552	89805,13 2551,54	26013,79 7051,68	43602,19	1238,82	12630,22 3423,73	22,61 9,9165	10,98 4,81
2	Е8-3-2	Улаштування основи щебеневої	м3	48,552	1368,01 152,57	221,03 50,50	66419,62	7407,58	10731,45 2451,88	1,34 0,322	65,06 15,63
3	Е27-35-1	Улаштування бруківки при висоті брущатки 10 см із заповненням швів бітумною мастикою	1000м2	0,48552	1225966,00 189850,68	33488,70 4457,49	595231,01	92176,3	16259,43 2164,2	1413 26,936	686,04 13,08
		Разом прямі витрати по кошторису					705252,82	100822,7	39621,1 8039,81		762,08 33,52
		Разом будівельні роботи, грн.					705252,82				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					564809,02				
		всього заробітна плата, грн.					108862,51				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.** – – – –

Форма № 1

ТРК в м. Одеса
АН-21

Локальний кошторис на будівельні роботи № 7-1-1

на Конструкції дорожнього одягу для проїздів та паркувальних місць
Благоустрій території

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	343,28843	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0,28449	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	52,12418	тис. грн.
Середній розряд робіт	2,7	розряд

Складений в поточних цінах станом на “23 березня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваним машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Е1-130-1	Ущільнення грунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см	1000м3	0,1425325	121092,06 -	121092,06 52312,60	17259,55	-	17259,55 7456,25	- 35,8638	- 5,11
2	Е27-14-1	Улаштування підстилаючого і вирівнювального шару основи з піску	100м3	0,855195	89805,13 2551,54	26013,79 7051,68	76800,9	2182,06	22246,86 6030,56	22,61 9,9165	19,34 8,48
3	Е8-3-2	Улаштування основи щебеневої	м3	102,6234	1368,01 152,57	221,03 50,50	140389,84	15657,25	22682,85 5182,48	1,34 0,322	137,52 33,04
4	*Е27-53-14*	*Улаштування покриття товщиною 5 см із гарячих асфальтобетонних високопористих піщаних сумішей, щільність щебеневих матеріалів 2,5-2,9-3-3 т/м3*	*1000м2*	*0,57013*	*141361,08* *7167,67*	*36314,92* *8693,30*	*80594,19*	*4086,5*	*20704,23* *4956,31*	*52,75* *34,582*	*30,07* *19,72*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по кошторису					315044,48	21925,81	82893,49		186,93
									23625,6		66,35
		Разом будівельні роботи, грн.					315044,48				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					210225,18				
		всього заробітна плата, грн.					45551,41				
		Загальновиробничі витрати, грн.					28243,95				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					31,21				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					6572,77				
		Всього будівельні роботи, грн.					**343288,43**				
		– – –

ТРК в м. Одеса

ПІДСУМКОВІ ВАРТІСНІ ПАРАМЕТРИ

П114	Всього по зведеному кошторисному розрахунку з урахуванням витрат за підсумком, тис. грн. 347072,534
П14С	Всього за зведеним кошторисним будівельних робіт (з урахуванням гірничих), тис грн 271997,93041
П14О	Всього за зведеним кошторисним устаткування, меблів та інвентарю, тис. грн 0
П14П	Всього за зведеним кошторисним інших витрат, тис. грн 75074,60359
П14	Всього по зведеному кошторисному розрахунку, тис. грн. 347072,534
П17	Разом за відрахуванням зворотніх сум, тис. грн. 346372,25764
П13	Вартість будівництва без урахування ПДВ, тис. грн. 289227,11167
П9	Вартість будівництва з урахуванням кошторисного прибутку, адміністративних витрат, ризику та інфляції, тис. грн. 289227,11167
П12	Вартість будівництва без урахування ПДВ, єдиного податку та вартості устаткування поставки замовника (вартість матеріалів поставки замовника і вартість матеріалів, що повертаються, - у тому числі), тис. грн. 289227,11167
П8	Разом по главах 1-12, тис. грн. 280410,22488
П711	Разом по главах 1-12, будівельні роботи, тис.грн. 263962,81976
П713	Разом по главах 1-9, устаткування, тис.грн. 0
П7	Разом по главах 1-12, інші витрати, тис. грн. 16447,40512
П715	Разом по главах 1-12, гірничі роботи, тис.грн. 0
П306	Вартість проектно-вишукувальних робіт, тис. грн. 7930,88459
П10	Будівельні роботи з урахуванням кошторисного прибутку, тис. грн. 271997,93041
П10Г	Гірничі роботи з урахуванням кошторисного прибутку, тис. грн. 0
П6	Інші витрати по главах 1-9, тис. грн. 0
П4	Будівельні роботи по главах 1-8, тис. грн. 263252,03925
П23	Будівельні роботи по главах 1-9, тис. грн. 263962,81976
П23Г	Гірничі роботи по главах 1-9, тис. грн. 0
П22Г	Гірничі роботи по главах 1-8, тис. грн. 0
П1-7С	Будівельні роботи по главах 1-7, тис. грн. 259361,61502
П1-7Г	Гірничі роботи по главах 1-7, тис. грн. 0
П22Д	Загальношахтні витрати по будові, тис. грн. 0
П1	Будівельні роботи по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 259361,61502
П1Г	Гірничі роботи по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 0
П3	Вартість устаткування по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 0
П3001	Вартість устаткування, що неоподаткована ПДВ (із ПВР), тис. грн. 0
П234	Вартість устаткування поставки підрядника (із ПВР), тис. грн. 0
П234001	Вартість устаткування поставки підрядника, що неоподаткована ПДВ (із ПВР), тис. грн. 0
П21	Прямі витрати по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 236850,52974
П27	Вартість експлуатації машин по об'єктах глав 1-9 (без урахування сезонних подорожчань), тис. грн. 22812,06837
П27001	Вартість експлуатації машин, що неоподаткована ПДВ (із ПВР) , тис. грн. 0
П58	Вартість експлуатації машин по об'єктах глав 8-9 (без урахування сезонних подорожчань), тис. грн. 0
П24	Амортизаційні відрахування на повне відновлення машин, тис. грн. 33,21378

П41Г Вартість експлуатації машин у гірничих роботах по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 0
П62 Вартість експлуатації машин поставки замовника, тис. грн. 0
П62001 Вартість експлуатації машин - витрати замовника, що неоподаткована ПДВ (із ПВР) , тис. грн. 0
П62Б Амортизаційні відрахуваня в експлуатації машин і механізмів - витрати замовника, тис. грн. 0
П206 Частини, що швидко зношуються, в експлуатації машин і механізмів, тис. грн. 0,00779
П62В Частини, що швидко зношуються, в експлуатації машин і механізмів - витрати замовника, тис. грн. 0
П207 Енергоносії та гідравл. рідина в експлуатації машин і механізмів, тис. грн. 1,34698
П62Г Енергоносії та гідравл. рідина в експлуатації машин і механізмів - витрати замовника, тис. грн. 0
П209 Мастильні матеріали в експлуатації машин і механізмів, тис. грн. 0,23418
П62Д Мастильні матеріали в експлуатації машин і механізмів - витрати замовника, тис. грн. 0
П208 Ремонт і податки в експлуатації машин і механізмів, тис. грн. 0,04645
П62Е Ремонт і податки в експлуатації машин і механізмів - витрати замовника, тис. грн. 0
П210 Перебазування в експлуатації машин і механізмів, тис. грн. 0
П62Ж Перебазування в експлуатації машин і механізмів - витрати замовника, тис. грн. 0
П211 Інші витрати в експлуатації машин і механізмів, тис. грн. 0
П62И Інші витрати в експлуатації машин і механізмів - витрати замовника, тис. грн. 0
П752 Зарплата робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин, по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 12409,99774
П62А Заробітна плата в експлуатації машин і механізмів - витрати замовника, тис. грн. 0
П72 Загальна кошторисна заробітна плата, тис. грн. 42882,19898
П30 Заробітна плата робітників-будівельників і монтажників по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 25733,99525
П51 Заробітна плата робітників-будівельників і монтажників по главах 8-9, тис. грн. 0
П52 Зарплата робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин, по главах 8-9, тис. грн. 0
П43Г Заробітна плата робітників у гірничих роботах по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 0
П32 Зарплата робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин, у вартості будівельних робіт по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 12409,99774
П44Г Зарплата робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин, у вартості гірничих робіт по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 0
П730 Заробітна плата у прямих витратах по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 38143,99299
П751 Заробітна плата у прямих витратах по главах 8-9, тис. грн. 0
П35 Зарплата працівників, що передбачається в загальновиробничих витратах по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 4738,20599
П42С Зарплата працівників, що передбачається в загальновиробничих витратах у будівельних роботах по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 4738,20599
П45Г Зарплата працівників, що передбачається в загальновиробничих витратах у гірничих роботах по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 0
П11В Розрахункова кошторисна заробітна плата у коштах на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд, тис. грн. 449,937
П11Г Розрахункова кошторисна заробітна плата у додаткових витратах при виконанні робіт у зимовий період, тис. грн. 0
П11Д Розрахункова кошторисна заробітна плата у додаткових витратах при виконанні робіт у літній період, тис. грн. 297,1
П29В Заробітна плата у прямих витратах по транспортуванню будівельних вантажів по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 0
П30С Заробітна плата у прямих витратах по транспортуванню будівельних вантажів по об'єктах глав 1-9 у будівельних роботах, тис. грн. 0
П30Г Заробітна плата у прямих витратах по транспортуванню будівельних вантажів по об'єктах глав 1-9 у гірничих роботах, тис. грн. 0
П49В Заробітна плата у прямих витратах по транспортуванню будівельних вантажів по об'єктах глав 8-9, тис. грн. 0
П29Д Заробітна плата у прямих витратах при перевезенні грунту і будівельного сміття по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 5,38477
П49Д Заробітна плата у прямих витратах при перевезенні грунту і будівельного сміття по об'єктах глав 8-9, тис. грн. 0
П11А Усереднена вартість людино-години у загальновиробничих витратах, грн./люд.-год. 210,57

П11Б	Усереднена вартість людино-години за розрядом робіт, що виконується, 3,8, грн./люд.-год. 132,73
П28	Вартість матеріалів по об'єктах глав 1-9 (без урахування сезонних подорожчань), тис. грн. 188304,46612
П28001	Вартість матеріалів, що неоподаткована ПДВ (із ПВР), тис. грн. 0
П54	Вартість матеріалів по об'єктах глав 8-9 (без урахування сезонних подорожчань),, тис. грн. 0
П29	Транспортні витрати у вартості матеріалів по об'єктах глав 1-7, тис. грн. 2856,78763
П49	Транспортна складова в загальній вартості матеріалів, тис. грн. 2924,31746
П29А	Вартість перевезення будівельних вантажів власними силами по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 0
П49А	Вартість перевезення будівельних вантажів власними силами по об'єктах глав 8-9, тис. грн. 0
П499	Заготівельно-складські витрати в загальній вартості матеріалів, тис. грн. 2796,81598
П26	Вартість матеріалів поставки замовника, тис. грн. 0
П26001	Вартість матеріалів поставки замовника, що неоподаткована ПДВ (із ПВР), тис. грн. 0
П39Г	Вартість матеріалів у гірничих роботах по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 0
П25	Зворотні суми, тис. грн. 583,56363
П774П	Прибуток, тис. грн. 1436,04016
П771П	Прибуток - будівельні роботи, тис. грн. 1436,04016
П775П	Прибуток - гірничі роботи, тис. грн. 0
П774А	Адміністративні витрати, тис. грн. 370,59101
П131Р	Ризики усіх учасників будівництва - будівельні роботи, тис.грн. 6599,07049
П133Р	Ризики усіх учасників будівництва - устаткування, тис.грн. 0
П134Р	Ризики усіх учасників будівництва - інші витрати, тис.грн. 411,18513
П135Р	Ризики усіх учасників будівництва - гірничі роботи, тис.грн. 0
П451И	Інфляція - будівельні роботи, тис.грн. 0
П453И	Інфляція - устаткування, тис.грн. 0
П455И	Інфляція - гірничі роботи, тис.грн. 0
П1415	Податки, збори, обов'язкові платежі (крім ПДВ), тис.грн. 0
П154Н	Податок на додану вартість, тис.грн. 57845,42233
П774	Загальновиробничі витрати - усього, тис. грн. 22511,08528
П34	Загальновиробничі витрати у вартості будівельних робіт по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 22511,08528
П53	Загальновиробничі витрати у вартості будівельних робіт по главах 8-9, тис. грн. 0
П42Г	Загальновиробничі витрати у вартості гірничих робіт по об'єктах глав 1-9, тис. грн. 0
П73	Загальна кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год. 231,61938
П731	Витрати труда у прямих витратах по об'єктах глав 1-7 та інших об'єктах глави 9, тис. люд.-год. 203,48926
П731Г	Загальна кошторисна трудомісткість гірничих робіт за підсумком глав 1-7, тис. люд.-год. 0
П731Д	Загальна кошторисна трудомісткість за підсумком глав 1-7, тис. люд.-год. 225,99113
П731Е	Загальна кошторисна трудомісткість за підсумком глав 1-8, тис. люд.-год. 229,381
П755	Витрати труда у прямих витратах по главах 8-9, тис. люд.-год. 0
П736	Витрати труда працівників, що передбачаються в загальновиробничих витратах по об'єктах глав 1-9, тис. люд.-год. 22,50187
П31	Витрати труда робітників-будівельників і робітників-монтажників по об'єктах глав 1-9, тис. люд.-год. 192,60235
П46Г	Витрати труда робітників (крім машиністів) у гірничих роботах по об'єктах глав 1-9, тис. люд.-год. 0
П260	Трудовитрати в експлуатації машин, тис. люд.-год. 10,88691

П62К Трудовитрати замовника в експлуатації машин і механізмів, тис. люд.-год. 0
П33 Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин, у вартості будівельних робіт по об'єктах глав 1-9, тис. люд.-год. 10,88691
П47Г Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин, у вартості гірничих робіт по об'єктах глав 1-9, тис. люд.-год. 0
П55 Витрати труда робітників-будівельників і робітників-монтажників по главах 8-9, тис. люд.-год. 0
П55Г Витрати труда робітників (крім машиністів) у гірничих роботах по главах 8-9, тис. люд.-год. 0
П56 Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин, по главах 8-9 у вартості будівельних робіт, тис. люд.-год. 0
П56Г Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин, по главах 8-9 у вартості гірничих робіт, тис. люд.-год. 0
П36 Витрати труда працівників, що передбачаються в загальновиробничих витратах будівельних робіт по об'єктах глав 1-9, тис. люд.-год. 22,50187
П48Г Витрати труда працівників, що передбачаються в загальновиробничих витратах у гірничих роботах по об'єктах глав 1-9, тис. люд.-год. 0
П57 Витрати труда працівників, що передбачаються в загальновиробничих витратах по главах 8-9, тис. люд.-год. 0
П57Г Витрати труда на проведення ремонту і підтримки гірничих виробок у період будівництва, тис. люд-год. 0
П11Е Розрахункова кошторисна трудомісткість у коштах на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд, тис. люд.-год. 3,38987
П11И Розрахункова кошторисна трудомісткість у додаткових витратах при виконанні робіт у зимовий період, тис. люд.-год. 0
П11К Розрахункова кошторисна трудомісткість у додаткових витратах при виконанні робіт у літній період, тис. люд.-год. 2,23838
СС986 Трудовитрати об'єктних кошторисів на інші витрати 9-ї глави, тис.люд.-год 0
П11Л Трудовитрати, що задані в решті інших БМР, тис.люд.-год 0
П10М Нормативна трудомісткість прямих витрат за видом робіт: монтаж технологічних трубопроводів та технологічного устаткування, тис. люд.-год. 0
П10П Нормативна трудомісткість прямих витрат за видом робіт: пусконалагоджувальні роботи, тис. люд.-год. 0
П29Б Трудомісткість у прямих витратах по транспортуванню будівельних вантажів по об'єктах глав 1-9, тис. люд.-год. 0
П31С Трудомісткість у прямих витратах по транспортуванню будівельних вантажів по об'єктах глав 1-9 у будівельних роботах, тис. люд.-год. 0
П31Г Трудомісткість у прямих витратах по транспортуванню будівельних вантажів по об'єктах глав 1-9 у гірничих роботах, тис. люд.-год. 0
П31П Трудомісткість у прямих витратах по транспортуванню будівельних вантажів по об'єктах глав 1-9 у інших роботах, тис. люд.-год. 0
П49Б Трудомісткість у прямих витратах по транспортуванню будівельних вантажів по об'єктах глав 8-9, тис. люд.-год. 0
П29Г Трудомісткість у прямих витратах при перевезенні грунту і будівельного сміття по об'єктах глав 1-9, тис. люд.-год. 0,03784
П49Г Трудомісткість у прямих витратах при перевезенні грунту і будівельного сміття по об'єктах глав 8-9, тис. люд.-год. 0
П37 Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками і робітниками-монтажниками, розряд 3,9
П38 Середній розряд робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин, розряд 4,7
П15 Середньозважений показник для визначення ліміту коштів на тимчасові будівлі і споруди, % 1,5
П16 Середньозважений показник для визначення ліміту коштів на зимове подорожчання, % 0
П19 Середньозважений показник розміру коштів на покриття ризиків, % 2,5
П300 Єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, тис.грн. 17251,05896
П301 Єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування без урахування коштів на оплату перших п'яти днів непрацездатності внаслідок захворювання або травм і внеску до Пенсійного фонду від допомоги у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими похованням (підсумок графи 10 таблиці розрахунку загальновиробничих витрат), тис.грн. 16518,21934
П302 Кошти на оплату перших п'яти днів непрацездатності внаслідок захворювання або травм, тис.грн. 445,52889
П303 Внесок до Пенсійного фонду від допомоги у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими похованням, тис.грн. 0
П304 Кошти на покриття решти статей загальновиробничих витрат (блок III ЗВВ), тис.грн. 521,82033
П305 Додатковий податковий збір для відрахувань за другим блоком загальновиробничих витрат на обов'язкове державне пенсійне страхування, пов'язаний з доставкою та виплатою пільгової пенсії, тис. грн. 287,31073
П246 Вартість перевезення грунту і сміття (із ПВР), тис. грн. 67,51858

П246001 Вартість перевезення грунту і сміття (із ПВР), що неоподаткована ПДВ, тис. грн. 0
П247 Вартість перевезення будівельних вантажів (із ПВР), тис. грн. 0
П247001 Вартість перевезення будівельних вантажів (із ПВР), що неоподаткована ПДВ, тис. грн. 0
П248 Вартість матеріалів, що повертаються (із ПВР), тис. грн. 0
П248001 Вартість матеріалів, що повертаються (із ПВР), що неоподаткована ПДВ, тис. грн. 0
П249001 Підсумкова вартість ресурсів (із ПВР), що неоподаткована ПДВ, тис. грн. 0
П222 Трудомісткість прямих витрат ремонту і техобслуговування при перевезенні будівельних вантажів, тис. люд.-год. 0
П223 Зарплата прямих витрат ремонту і техобслуговування при перевезенні будівельних вантажів, тис. грн. 0
П224 Витрати труда на ремонт і техобслуговування в експлуатації будівельних машин і механізмів, тис. люд.-год. 0,01134
П225 Зарплата ремонту і техобслуговування в експлуатації будівельних машин і механізмів, тис. грн. 5,41529
П226 Витрати труда на перебазування в експлуатації будівельних машин і механізмів, тис. люд.-год. 0,00657
П227 Зарплата перебазування в експлуатації будівельних машин і механізмів, тис. грн. 2,86097
П228 Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості і розряді робіт 3,8, грн. 23812,34
П229 Середньомісячна норма тривалості робочого часу, люд.-год. 179,4
П230 Відпускна вартість матеріалів (із ПВР), тис. грн. 182450,94839
П231 Відпускна вартість матеріалів поставки замовника (із ПВР), тис. грн. 0
П232 Вартість транспортних витрат у кошторисній вартості матеріалів (із ПВР), тис. грн. 2856,79888
П233 Вартість заготівельно-складських витрат у кошторисній вартості матеріалів (із ПВР), тис. грн. 2796,81598
П235 Відпускна вартість устаткування (із ПВР), тис. грн. 0
П236 Відпускна вартість устаткування поставки підрядника (із ПВР), тис. грн. 0
П237 Вартість транспортних витрат устаткування (із ПВР), тис. грн. 0
П238 Вартість транспортних витрат устаткування поставки підрядника (із ПВР), тис. грн. 0
П239 Трудовитрати робітників у транспортних витратах устаткування, тис. люд.- год 0
П240 Зарплата робітників у транспортних витратах устаткування, тис. грн. 0
П241 ЗВВ до транспортних витрат устаткування, тис. грн. 0
П242 Вартість заготівельно-складських витрат устаткування (із ПВР), тис. грн. 0
П243 Вартість заготівельно-складських витрат устаткування поставки підрядника (із ПВР), тис. грн. 0
П244 Вартість немонтованого устаткування, тис. грн. 0

Замовник

(назва організації)

Підрядник

(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА

на будівництво **ТРК в м. Одеса**, що здійснюється в 2026 році

Вид договірної ціни: тверда.

Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1-2013

Складена в поточних цінах станом на 23 березня 2026 р.

№ п/п	Обгрунтування	Найменування витрат	Вартість , тис. грн.		
			всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1		Прямі витрати, в тому числі	236850,52974	236850,52974	-
	Розрахунок N1	Заробітна плата	25733,99525	25733,99525	-
	Розрахунок N2	Вартість матеріальних ресурсів	188304,46612	188304,46612	-
	Розрахунок N3	Вартість експлуатації будівельних машин і механізмів	22812,06837	22812,06837	-
2	Розрахунок N4	Загальновиробничі витрати	22511,08528	22511,08528	-
3	Розрахунок N5	Витрати на зведення (пристосування) та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд	3890,42423	3890,42423	-
		в т.ч. зворотні суми	583,56363	583,56363	-
4	Розрахунок N6	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у зимовий період)	-	-	-
5	Розрахунок N7	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у літній період)	710,78051	710,78051	-
6	Розрахунок N8	Інші супутні витрати	-	-	-
		Разом	263962,81976	263962,81976	-
7	Розрахунок N9	Прибуток	1436,04016	1436,04016	-
8	Розрахунок N10	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	370,59101	-	370,59101
9	Розрахунок N11	Кошти на покриття ризику	6599,07049	6599,07049	-

1	2	3	4	5	6
10	Розрахунок N12	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-
		Разом (пп. 1-10)	272368,52142	271997,93041	370,59101
11	Розрахунок N13	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)	-	-	-
		Разом договірна ціна крім ПДВ	272368,52142	271997,93041	370,59101
12		Податок на додану вартість (20 %)	54473,70428	-	54473,70428
		Всього договірна ціна	326842,2257		
		в т.ч. зворотні суми:			
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд крім ПДВ	583,56363		
		-податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	116,71273		
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	700,27636		

Керівник підприємства
(організації) замовника

_____

Керівник генеральної
підрядної організації

_____

ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ

1) Кошторисна вартість будівництва (за ЗКР): 524 396,40 тис. грн.

2) Договірна ціна будівельно-монтажних робіт: 345 528,15 тис. грн.

3) Будівельний об'єм будівлі: 142 108,80 м³

3а) Загальна площа будівлі: 32 544,00 м²

4) Вартість будівництва 1 м³ об'єму: 3 690,10 грн/м³ (Розрахунок: 524 396 400 грн / 142 108,80 м³)

4а) Вартість будівництва 1 м² площі: 16 113,46 грн/м² (Розрахунок: 524 396 400 грн / 32 544,00 м²)

5) Загальна нормативна трудомісткість робіт, що підлягають виконанню при зведенні об'єкта: 241,616 тис. люд.-год. (Розрахунок: 30 201,94 чол.-днів × 8 год)

6) Питома трудомісткість на 1 м³ будівельного об'єму: 1,70 люд.-год./м³ (Розрахунок: 241 616 люд.-год. / 142 108,80 м³)

7) Тривалість будівництва:

- нормативна (згідно з нормами ДБН А.3.1-5 для громадських висотних будівель): 330 днів (11 місяців)

- за проєктом (згідно з календарним графіком виконання робіт): 263 днів

8) Економічний ефект: Досягається за рахунок оптимізації процесів потокового зведення монолітного залізобетонного каркаса (застосування інвентарної крупнощитової опалубки «БУДМайстер» та крана Liebherr 280 EC-H 16), що дозволило знизити загальну трудомісткість будівельних процесів на 15% та скоротити терміни монтажу порівняно з нормативними.

9) Характеристика об'єкта будівництва (за формою власності): Об'єкт із приватною (комерційною) формою власності.

10) Джерела фінансування інвестицій: Власні кошти замовника (інвестора) та залучені кредитні кошти.

11) Характер відтворення основних фондів: Нове будівництво.

12) Порядок реалізації інвестицій і укладення підрядного контракту: Відкриті комерційні торги (тендер) на вибір генерального підрядника.

13) Суб'єкти інвестиційної діяльності:

- Замовник: ТОВ «Девелопмент Груп»
- Підрядник: ТОВ «БудМонолітСервіс»

14) Вид договірної ціни: Динамічна.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва "ІФТУНГ-ДонНАБА"

Кафедра "Будівельні конструкції, будівлі та споруди"

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

на здобуття ступення бакалавра

на тему: Торгівельно-розважального комплекс в м. Одеса

ТОМ 4

Проєктно-технологічна документація з виконання робот

Студент групи ПЦБ-76 Папуша Д.Я.

Головний інженер проєкту Полянський К.В.

Завідувач кафедри Шамріна Г.В.

Івано-Франківськ 2026 р.

Відомість робочих креслень основного комплекту

Аркуш	Найменування	Примітка
2	Загальні дані	
3	Графік виконання робіт, Калькуляція трудових витрат, Специфікація	
	опалубки, Схема влаштування головних та другорядних балок та	
	стійок, Вузол 1, Розріз 1-1, Схема влаштування головних та	
	другорядних балок та стійок, Схема влаштування опалубочних листів,	
	Відомість матеріалів	
4	Технологічна схема бетонування перекриття, Розріз 1-1,	
	Техніко-економічні показники, Відомість машин та механізмів,	
	Вибір приставного крана для зведення надземної частини будівлі,	
	Характеристика крану, Область застосування, Контроль якосні	
5	Календарний план будівництва, графік руху робочіх кадрів по	
	об'єкту, графік руху по об'єкту машин та механізмів, графік	
	поставки основних виробів і матеріалів, ТЕП, ТБ	
6	Календарний план будівництва	
7	Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін	
8	Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін	
9	Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін	
10	Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін	
11	Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін	
12	Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін	
13	Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін,	
14	Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін,	
15	Графік постачання на об'єкт будівельних конструкцій, виробів,	
	матеріалів і устаткування	
16	Графік постачання на об'єкт будівельних конструкцій, виробів,	
	матеріалів і устаткування	
17	Графік постачання на об'єкт будівельних конструкцій, виробів,	
	матеріалів і устаткування	
18	Будівельний генеральний план на стадії зведення надземної частини	
19	Розрахунок небезпечних зон. Розрахунок складського господарства	
20	Відомість розрахунку складів. Розрахунок тимчасових будівель і споруд	
	Розрахунок тимчасового водо-постачання	
21	Розрахунок тимчасового водо-постачання. Розрахунок тимчасвого	
	електропостачання	
22	Будівельний генеральний план. Експлікація тимчасових споруд до	
	будгенплану. Умовні позначення. ТЕП	
23	Розріз 1-1	

Відомість посилальних документів

Позначення	Найменування	Примітка
ДБН А.3 1-5-2016	Організація будівельного виробництва	
ДСТУ Б А.3.1-22:2013	Визначення тривалості будівництва об'єктів	
ДБН А.3.2-2-2009	Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і	
	промислова безпека у будівництві	
ДСТУ Б В.2.8-10-98	Стропи вантажні. Технічні умови	
ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015	Настанова з виконання робіт при виготовленні та	
	монтажі будівельних конструкцій	

Загальні дані

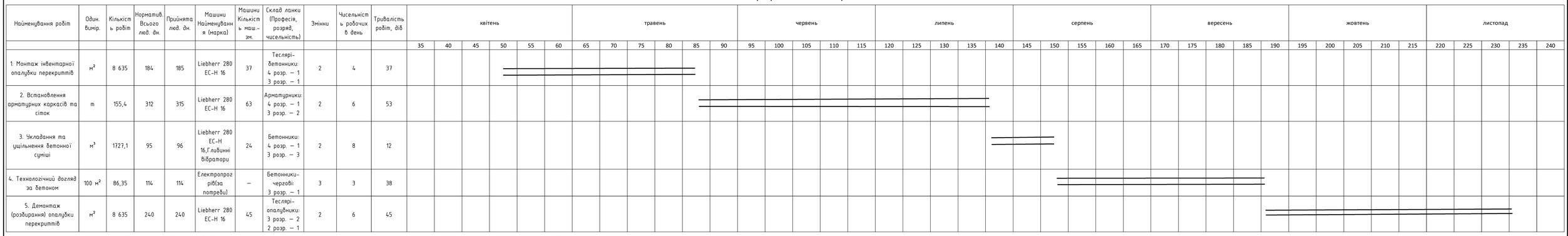
Цей проєкт розроблений для зведення 18-поверхової будівлі торговельно-розважального комплексу у м. Одеса. Під час зведення об'єкта подача вантажів та конструкцій здійснюється баштовим краном Liebherr 280 EC-H 16 Litronic. Улаштування монолітних конструкцій виконується із застосуванням опалубки фірми «БУДМайстер». Доставка бетонної суміші на будівельний майданчик здійснюється автобетонозмішувачами. У проєкті передбачено забезпечення робітників-будівельників санітарно-побутовими приміщеннями шляхом влаштування тимчасових будівель у пересувному контейнерному виконанні, які розташовуються на території будівельного майданчика згідно з будівельним генеральним планом.

Цей проєкт виконано відповідно до чинних норм, правил і стандартів, зокрема щодо вибухової та пожежної безпеки.

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Розробив		Палуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	2	23
ГІП		Полянський К.В.							
Зав. каф.		Шамріна Г.В.				Загальні дані	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		

Графік виконання робіт

Найменування робіт	Один. вимір.	Кількість робіт	Норматив. Всього люд. дн.	Прийнята люд. дн.	Машини Найменування (марка)	Машини Кількість маш.-зм.	Склад ланки (Професія, розряд, чисельність)	Змінни	Чисельність робочих в день	Тривалість робіт, діб
1. Монтаж інвентарної опалубки перекриттів	м²	8 635	184	185	Liebherr 280 EC-H 16	37	Теслярі-бетонники: 4 розр. – 1 3 розр. – 1	2	4	37
2. Встановлення арматурних каркасів та сіток	т	155,4	312	315	Liebherr 280 EC-H 16	63	Арматурники: 4 розр. – 1 3 розр. – 2	2	6	53
3. Укладання та ущільнення бетонної суміші	м³	1727,1	95	96	Liebherr 280 EC-H 16,Глибинні вібратори	24	Бетонники: 4 розр. – 1 3 розр. – 3	2	8	12
4. Технологічний догляд за бетоном	100 м²	86,35	114	114	Електропрогрів(за потреби)	–	Бетонники-чергові: 3 розр. – 1	3	3	38
5. Демонтаж (розбирання) опалубки перекриттів	м²	8 635	240	240	Liebherr 280 EC-H 16	45	Теслярі-опалубники: 3 розр. – 2 2 розр. – 1	2	6	45



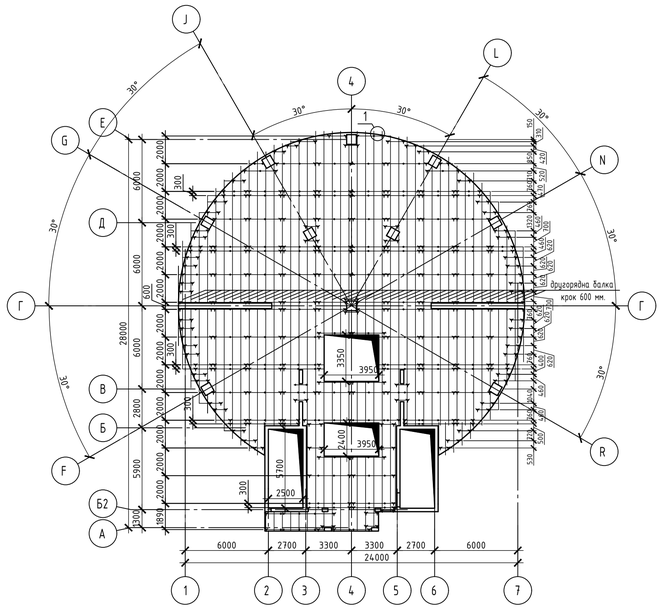
Калькуляція трудових витрат

Обґрунтування норми	Найменування роботи	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Норма часу на одиницю, люд.-год. (робочих / машиністів)	Витрати праці на весь об'єм, люд.-дн. (робочих / машиністів)	Склад ланки по нормі (Професія, розряд, чисельність)
1	2	3	4	5	6	9
ЕД6-50-40	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування безбалкових перекриттів	100 м2	4,606	549,50 20,70	316,40 11,95	Теслярі-опалубники: 4 розр. – 1 чол. 3 розр. – 2 чол. 2 розр. – 1 чол.
ЕД6-63-31	Встановлення арматури окремими стержнями із зварюванням вузлів у плити (діаметр до 6 мм)	т	4,05	103,15 1,98	52,22 1,00	Арматурники: 4 розр. – 1 чол. 3 розр. – 1 чол.
ЕД6-62-34	Встановлення арматури окремими стержнями із зварюванням вузлів у плити (діаметр від 12 до 18 мм)	т	185,14	13,27 0,46	307,10 10,74	Арматурники-зварники: 4 розр. – 2 чол. 3 розр. – 3 чол. 2 розр. – 1 чол.
ЕД6-65-18	Укладання бетонної суміші в конструкції краном у бадді (при площі між осями колон до 10 м²)	100 м3	17,271	66,40 41,17	143,00 88,74	Бетонники: 4 розр. – 1 чол. 3 розр. – 3 чол. Машиніст крана: 6 розр. – 1

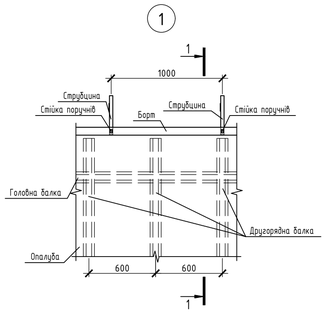
Специфікація опалубки

Найменування	Тип, марка	Вага, кг	Розміри, м	Кіл-ть на поверх
1. Стійка телескопічна	BS-500	31,2	–//–	564
2. Тринога	–//–	8,6	–//–	388
3. Оголовок	–//–	2,45	–//–	388
4. Оголовок проміжний	–//–	0,8	–//–	176
5. Балка дерев'яна	S05450	25	–//–	365
6. Стійка поручнів	S40130	6,7	–//–	112
7. Кронштейн балочний	S041130	5,85	–//–	286
8. Палуба	S05450	34,1	1,25x2,5	198
9. Палуба	–//–	21,8	0,8x2,5	2
10. Палуба	–//–	16,7	1,225x1,25	19
11. Палуба	–//–	9,54	0,7x1,25	6
12. Палуба	–//–	19,1	0,7x2,5	10
13. Палуба	–//–	24,4	1,15x1,95	1
14. Палуба	–//–	28,6	1,05x2,5	1
15. Палуба	–//–	23,2	1,25x1,7	2
16. Палуба	–//–	7,8	0,8x0,9	3

Схема влаштування головних та другорядних балок та стійок



1



1–1

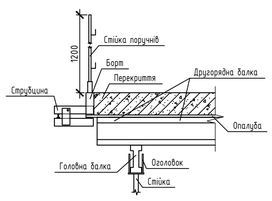


Схема влаштування головних та другорядних балок та стійок

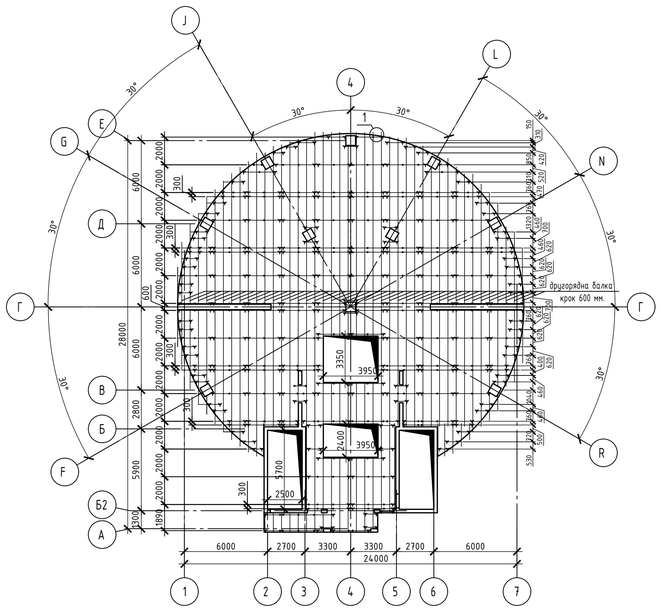
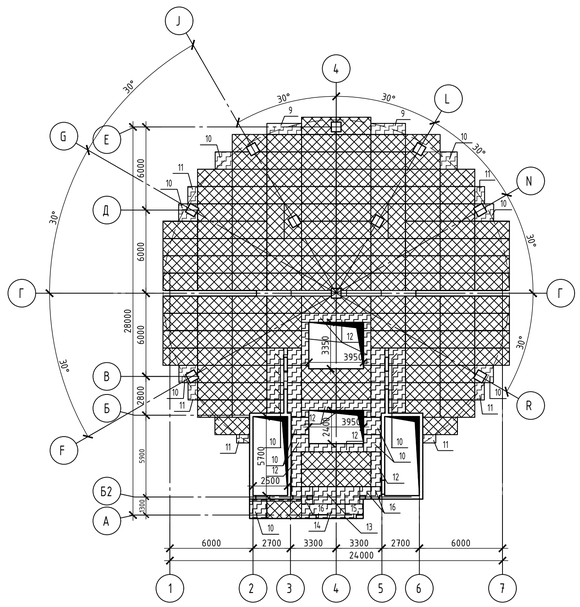


Схема влаштування опалубочних листів

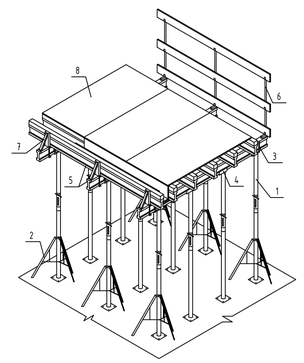


Стандартна опалубка

Індивідуальна опалубка на місці

Відомість матеріалів

Схема влаштування опалубки перекриття

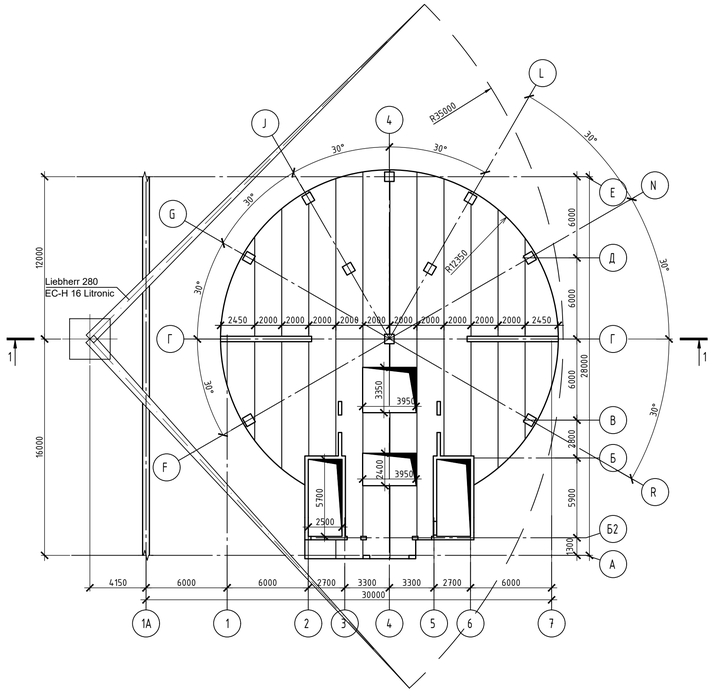


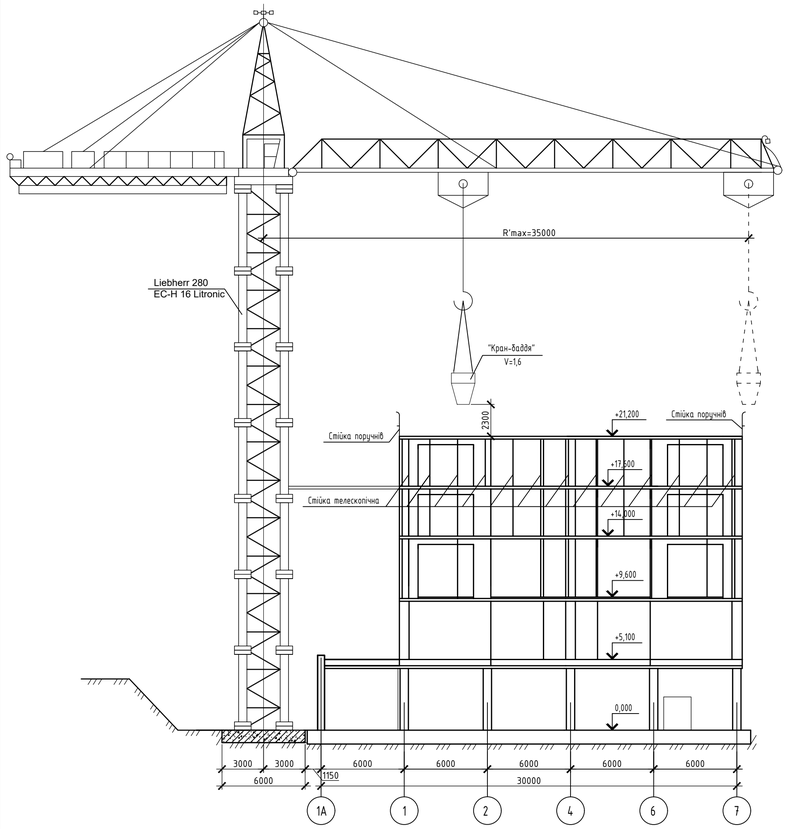
Відомість такелажних і монтажних приладів

Примітка: Розглядати разом з аркушом 4

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Розробив		Полуш Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	3	23
ГІП		Полянський К.В.				Графік виконання робіт, Калькуляція трудових витрат, Специфікація опалубки, Схема влаштування головних та другорядних балок та стійок, Вузол 1, Розріз 1–1, Схема влаштування головних та другорядних балок та стійок, Схема влаштування опалубочних листів, Відомість матеріалів	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76	
Зав. каф.		Шамріна Г.В.						

Технологічна схема бетонування перекриття





Техніко-економічні показники

№	Найменування показника	Значення	Одиниці виміру
1	Об'єм робіт	1727,1	м³
2	Тривалість виконання робіт	185	днів
3	Трудомісткість виконання робіт	945,06	чол.-днів
4	Трудомісткість на 1 м³	0,55	чол.-дн./м³
5	Виробіток робітника	1,83	м³/чол.-дн
6	Середня заробітна плата робітника	1500–3000	грн/чол.-дн
7	Заробітна плата	1237,5	грн/м³

Відомість машин та механізмів

№	Найменування	Тип, марка	Кількість	Параметри
1	Баштовий приставний кран	Liebherr 280 EC-H 16 Litronic	1	Qmax=16,0 т; Qвиліт=2,8 т; Нпідйому=89,8 м; Lстріли=34,3 м
2	Бадья для бетону (поворотна)	БП-1,6 (або БВК-2,0)	1	V=1,6 м3
3	Глибинний вібратор для бетону	Enar spyder 50 (або ІВ-117)	2	D=50 мм; U=220 В; довжина вала 4 м; високочастотний
4	Автобетономіщувач (міксер)	Mercedes-Benz Actros (або MAN)	3	V=9–12 м3 (доставка товарного бетону з заводу)
5	Зварювальний апарат інверторний	Патон ВДІ-250	1	Imax=250 А; U=220 В; для зварювання каркасів
6	Кутова шліфмашина (болгарка)	Makita GA9020	1	P=2200 Вт; D=230 мм; 8500 об/хв (для різання арматури)
7	Електроперфоратор	Bosch GBH 2-28	1	P=880 Вт; E=3,2 Дж; макс. D=28 мм

Область застосування

Зведення надземної частини будівлі торгово-розважального комплексу (ТРК), зокрема комплекс робіт із влаштування монолітних безбалкових перекриттів та покриття, виконується потоково-розчленяним методом за допомогою приставного баштового крана Liebherr 280 EC-H 16 Litronic. Усі виробничі процеси на кожній технологічній захватці здійснюються у чіткій послідовності, починаючи з монтажу інвентарної опалубки системи «БУДМайстер». На першому етапі теслярі-опалубники встановлюють телескопічні стійки у підтримуючі триноги з надійною фіксацією замків. Після цього у верхню частину стійок вкладають несні оголовки (корони) та за допомогою регулювальних скоб і гайок задають попередню монтажну висоту стійок. Далі на оголовки укладають головні дерев'яні балки, на які перпендикулярно розкладають другорядні балки, а за потреби конструкцію підсилюють додатковими проміжними стійками. На сформований балковий каркас настилають палубу з ламінованої вологостійкої фанери, після чого здійснюють остаточне геодезичне нівелювання всієї площини під проектну позначку, ретельно перевіряючи щільність стиків між листами фанери для заподіяння витіканню цементного молока під час бетонування.

Перед початком армування поверхню опалубки очищають від будівельного сміття та покривають рівномірним шаром мастила (емульсолу). Наступним етапом є встановлення арматурних стержнів, плоских каркасів та сіток у проектне положення відповідно до робочих креслень марки КЖ. Арматурники виконують в'язання або зварювання вузлів, приділяючи особливу увагу зонам обпирання плити на колони та ядра жорсткості ТРК. Для забезпечення нормативного захисного шару бетону під нижній ряд арматури та між сітками обов'язково встановлюють пластикові фіксатори типу «стільчик». До початку безпосереднього бетонування весь будівельний інвентар, вібратори та засоби підмощування підлягають обов'язковому технічному огляду й випробуванню з підписанням акта готовності фронту робіт службами технагляду.

Транспортування та подача товарного бетону класу С25/30 на робочий горизонт здійснюється за допомогою поворотної бадді, яку переміщує баштовий кран Liebherr. Укладання бетонної суміші в конструкцію виконується безперервно з обов'язковим ущільненням ручними глибинними високочастотними вібраторами. Під час вібрування бетонники стежать, щоб робоча булава інструмента не торкалася арматурного каркаса та щитів опалубки, заподіюючи їх зміщенню. Технологічний догляд за бетоном розпочинають не пізніше ніж через 10 годин після укладання суміші. Оскільки графік робіт триває до грудня, в осінньо-зимовий період обов'язково впроваджують заходи зимового бетонування: контроль температури в свердловинах, укриття поверхонь утепленими матами та штучний електропрогрів для забезпечення набору критичної міцності.

Демонтаж підтримувальної опалубки дозволяється виконувати лише після того, як бетон досягне розпалубної міцності (не менше 70% від проектної міцності на стиск), що підтверджується лабораторними випробуваннями контрольних кубиків. Розбирання конструкції ведуть у зворотній послідовності: спочатку послаблюють регулювальні гайки на телескопічних стійках, нахиляють та виймають другорядні балки, після чого акуратно відокремлюють фанерну палубу від бетону. Потім знімають головні несні балки, демонтують самі стійки та від'єднують опорні триноги. Усі демонтовані елементи опалубки очищають від залишків бетону, сортують за розмірами, обробляють мастилом і складають у спеціальні транспортні контейнери для подачі краном на наступний монтажний горизонт. На завершальному етапі виконують контрольний огляд оголених поверхонь плити перекриття і, у разі виявлення незначних дефектів або раковин, здійснюють їх виправлення за допомогою сертифікованих ремонтних сумішей.

Контроль якості

До початку бетонування плит перекриття обов'язково перевіряють правильність геодезичного встановлення та надійність закріплення підтримувальної опалубки. На поверхні палуби щитів не допускаються тріщини, задири та місцеві відхилення завглибшки понад 3 мм у кількості більше ніж три на один метр довжини конструкції. Усі елементи опалубки під час збирання повинні щільно прилягати один до одного, при цьому щілини у стиках з'єднань не мають перевищувати 2 мм для заподіяння витіканню цементного молока. Арматурні стержні та дріт, які мають дефекти у вигляді пластівчастої корозії, до застосування категорично не допускаються.

Розміщення в опалубці арматурних сіток, каркасів і стержнів має суворо відповідати робочим кресленням марки КЖ. Арматурні елементи надійно фіксують у проектному положенні за допомогою підтримувальних пристроїв, пластикових фіксаторів або підкладок, виготовлених із щільного цементного розчину. Зміщення арматури від проектного стану допускається не більше ніж на 1/5 найбільшого діаметра несної арматури та не більше 1/4 діаметра встановлюваного стержня. Для уникнення усадочних тріщин у плитах перекриття забезпечують регулярний технологічний догляд: за температури повітря понад 15 °С бетон системно зволожують водою через кожні 3 години (не менше 3 разів на добу) до досягнення ним 70% проектної міцності, а за температури нижче 5 °С зволоження конструкцій не виконують.

Вибір приставного крана для зведення надземної частини будівлі

Монтаж конструктивних елементів, а також подача будівельних матеріалів і виробів виконуються за допомогою приставного баштового крана. Для зведення надземної частини будівлі прийнято приставний баштовий кран Liebherr 280 EC-H 16 Litronic.

Вибір крана здійснюється за його основними технічними характеристиками: необхідною вантажопідйомністю, висотою підйому гака та вильотом стріли.

1. Визначення необхідної вантажопідйомності крана

Необхідна вантажопідйомність крана Q (G_{M}) визначається масою найбільш важкого елемента (або вантажу в марі) з урахуванням коефіцієнтів надійності за навантаженням та маси вантажозахватних пристосувань за формулою:

$$Q \geq G_{\text{M}} = 1{,}1 \cdot G_{\text{e}} + 1{,}2 \cdot \left(g_{\text{тп}} + g_{\text{мп}} + g_{\text{у}}\right)$$

де:

- $1{,}1$ та $1{,}2$ – коефіцієнти надійності за навантаженням (перевантаження);
- G_{e} – маса елемента (вантажу), т;
- $g_{\text{тп}}, g_{\text{мп}}, g_{\text{у}}$ – маси відповідно вантажозахватних пристосувань (такелажу), монтажних пристроїв та елементів підсилення, т.

Для найбільш несприятливого випадку (подача бадді з бетонною сумішшю):

- $G_{\text{e}} = 4{,}0$ т – маса брутто бадді БВК-2,0 місткістю $1{,}6$ м^3 з бетонною сумішшю (густина бетону $\rho = 2500$ кг/м^3);
- $g_{\text{тп}} = 0{,}9$ т – власна маса порожньої бадді БВК-2,0;
- $g_{\text{мп}} = 0{,}1435$ т – маса чотирьохгілкового канатного стропа типу 4СК-10,0/4000.

$$Q \geq G_{\text{M}} = 1{,}1 \cdot 4 + 1{,}2 \cdot (0{,}9 + 0{,}1435) = 5{,}65 \text{ т}$$

2. Визначення необхідної висоти підйому гака

Необхідна висота підйому вантажного гака приставного крана $H_{\text{пк}}$ від рівня головки рейок (або опорної площадки) визначається за формулою:

$$H_{\text{пк}} = H_0 + H_{\text{з}} + H_{\text{e}} + H_{\text{c}} = 77{,}6 + 1 + 6 + 5{,}2 = 89{,}8 \text{ м}$$

де:

- $H_0 = 77{,}6$ м – різниця між позначкою встановлення (монтажу) елемента та позначкою рівня головки рейок монтажного крана (У.Г.Р.) або підошви опорної секції, м;
- $H_{\text{з}} = 1$ м – запас по висоті з умов безпечного виконання робіт (приймається рівним $0{,}5$ м при розмірах конструкції в плані до 6 м; 1 м – до 12 м; 1,5 м – більше 12 м);
- $H_e = 6$ м – висота елемента, що монтується (елемент антени / конструкції), м;

Характеристики крана

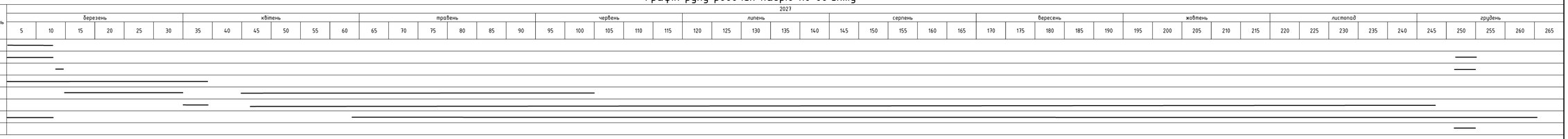
Найменування показника.	Liebherr 280 EC-H 16 Litronic
Вантажопідйомність, т.	8-12,5
Виліт, м.	3,5-35
Виліт при макс. Вантажопідйомність, м.	25,6
Висота підйому, м.	120
Макс. вантажний момент, кНм	3200
Швидкість, 10-2м/с:	
підйому	58,3-167
посадки	4,1
Маса крана, т:	
загальна	246
конструктивна	152
Маса баласту, т	80

Примітка: Розглядати разом з аркушом 3

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ	
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		
Розробив		Палуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія: Р; Аркуш: 4; Аркушів: 23
Консульт		Галушко В.О.				Технологічна схема бетонування перекриття, Розріз 1-1, Техніко-економічні показники, Відомість машин та механізмів, Вибір приставного крана для зведення надземної частини будівлі, Характеристика крану, Область застосування, Контроль якості	Кафедра БКБіС, група ПЦБ-76
ГІП		Полянський К.В.					
Зав. каф.		Шамріна Г.В.					

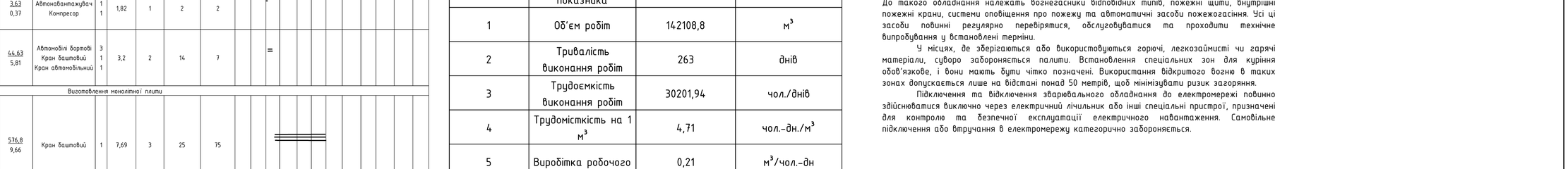
Графік руху робочих кадрів по об'єкту

Найменування	Од.вим.	Кількість
Бульдозер	шт.	2
Трактор	шт.	4
Каток	шт.	2
Екскаватор місткість ковшу 1 м3	шт.	2
Кран на автомобільному ході	шт.	4
Кран баштовий ЕС-Н 16	шт.	1
Автомобіль бортовий 8т, 5т, 3т	шт.	5
Асфальтоукладальник	шт.	2



Графік поставки основних виробів і матеріалів

Найменування	Од.вим.	Кількість
Бетон суміш	м3	8311,41
Електроди, арматура, дріт	т	484,077
Газоблок, гіпсокартон, скло	м2	2953,02
Покрівельні матеріали	м2	7455,48
Блоки віконні	м2	89
Блоки дверні	шт	358
Вентильований фасад Schuco	шт	348
Матеріали для дорожнього покриття	м2	570,13
Матеріали для стель і підлог	м2	14242,84
Утеплювач	м3	467,18



Календарний план будівництва

Найменування робіт	Обсяг робіт: Одиниці виміру	Обсяг робіт: Кількість	Витрати праці люд.дн: Нормативні люд. годі.	Витрати праці люд.дн: Прийняті люд. дн.	Потрібні машини: Найменування	Потрібні машини: Кількість	Тривалість робіт	Кількість змін	Чисельність робочих в зміну	Склад бригади
Нульовий цикл										
Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м3, група ґрунтів 2	1000м3	24,624	11,73 83,13	3,61 25,59	Екскаватор Бульдозер	2 2	6,5	1	8	8
Розробка ґрунту вручну в котлованах з переміщенням пересувними транспортерами, група ґрунтів 2	100м3	1,824	171,7 19,39	42,9 4,42	Конвеєр	5	2,15	2	10	20
Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ході масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 40 см	1000м3	1,824	– 24,29	– 5,54	Трактор Бульдозер	2 2	1,4	1	4	4
Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм (цементно-піщаної)	100м2	0,1824	56,25 1,0323	1,28 0,024	Підіймач	2	0,64	1	2	2
Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих піщаних шарів	м3	7,296	3,98 0,4036	3,63 0,37	Автонавантажувач Компресор	1 1	1,82	1	2	2
Улаштування бетонної підготовки С8/10 (100мм)	100м3	1,824	195,75 25,4989	44,63 5,81	Автомобілі бортові Кран баштовий Кран автомобільний	3 1 1	3,2	2	14	7
Виготовлення монолітної плити										
Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею до 1 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м3 понад 3	100м3	18,24	252,98 4,2381	576,8 9,66	Кран баштовий	1	7,69	3	25	75
Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	161	21 0,6414	422,63 12,91	Кран баштовий Установка для зварювання	1 1	5,42	3	26	78
Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадьях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 5 до 10	100м3	18,24	59,9 32,589	136,57 74,3	Кран баштовий	1	1,82	1	25	75
Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	1,78	31,76 4,3092	7,07 0,96	Автомобіль бортовий	1	2,26	1	3	3
Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 1	100м3	2	150,45 –	37,61 –	–	–	3,13	3	4	12
Перевезення ґрунту до 1 км	т	788,4	– 0,048	– 4,73	Автомобіль бортовий	5	0,95	1	5	5



Графік руху робочих кадрів по об'єкту

Найменування	Кількість
Землекоп, машиніст	10
Бетоняр, арматурник, слюсар	78
Ізолювальник	3
Покрівельник	6
Тесляр, монтажник вітражів	48
Фасадник	48
Штукатур, облицювальник	12
Маляр	12
Сантехнік	12
Електрик	12
Різноробочий	20
Ітого max	30 108 78 81 10 78 198 174 180 6 12 12 12



Техніко-економічні показники

№	Найменування показника	Значення	Одиниці виміру
1	Об'єм робіт	142108,8	$м^3$
2	Тривалість виконання робіт	263	днів
3	Трудоємкість виконання робіт	30201,94	чол./днів
4	Трудомісткість на 1 $м^3$	4,71	чол.-дн./$м^3$
5	Виробітка робочого	0,21	$м^3$/чол.-дн
6	Середня заробітна робочого	1500-3000	грн/чол.-дн
7	Заробітна плата	10597,50	грн/$м^3$

Техніка безпеки

Виробничі площі повинні бути обладнані повним комплектом пожежно-протипожежного обладнання, що відповідає чинним нормам та стандартам безпеки. До такого обладнання належать вогнегасники відповідних типів, пожежні щити, внутрішні пожежні крани, системи оповіщення про пожежу та автоматичні засоби пожежогасіння. Усі ці засоби повинні регулярно перевірятися, обслуговуватися та проходити технічне випробування у встановлені терміни.

У місцях, де зберігаються або використовуються горючі, легкозаймисті чи гарячі матеріали, суворо забороняється палити. Встановлення спеціальних зон для куріння обов'язкове, і вони мають бути чітко позначені. Використання відкритого вогню в таких зонах допускається лише на відстані понад 50 метрів, щоб мінімізувати ризик загоряння.

Підключення та відключення зварювального обладнання до електромережі повинно здійснюватися виключно через електричний лічильник або інші спеціальні пристрої, призначені для контролю та безпечної експлуатації електричного навантаження. Самовільне підключення або втручання в електромережу категорично забороняється.

Примітка: Розглядати разом з аркушом 6

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ	
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		
Розробив		Полуш Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія: Р; Аркуш: 5; Аркушів: 23
Консульт		Галушко В.О.					
ГІП		Полянський К.В.				Календарний план буд., графік руху робочих по об'єкту, графік маш. та механ., графік поставки виробів і матеріалів, ТЕП, ТБ,	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76
Зав. каф.		Шамріна Г.В.					

Бетонні роботи

Найменування робіт	Обсяг робіт		Витрати праці людин		Потрібні машини		Тривалість робіт	Кількість змін	Чисельність робочих в зміну	Склад бригади
	Одиниці виміру	Кількість	Нормативні	Прийняті	Найменування	Кількість				
Влаштування монолітних колон	100м3	22,302	174 111,69	1431,59 78,39	Автомобілі бортові Кран баштовий Кран автомобільний	3 1 1	5 90	2	6	12
Влаштування монолітного перекриття та покриття	100м3	17,271	143 88,74	945,06 210,37	Автомобілі бортові Кран баштовий Кран автомобільний	3 1 1	1,5 25,73	2	6	12
Влаштування монолітних сходів	100м3	16,14	143 88,74	841,31 326,94	Автомобілі бортові Кран баштовий Кран автомобільний	3 1 1	11,98 186,8	2	6	12
Влаштування ліфтової шахти	100м3	55237	186 119,34	677,14 101,20	Автомобілі бортові Кран баштовий Кран автомобільний	3 1 1	8,17 147,105	2	6	12
Влаштування монолітних стін	100м3	20,17	137 84,15	1085,82 257,48	Автомобілі бортові Кран баштовий Кран автомобільний	3 1 1	9 152	2	24	48
Влаштування стійкорисельної системи скління	100м3	88,342	295,34 5,1395	3370,94 57,18	Автомобілі бортові Кран баштовий Кран автомобільний	3 1 1	6,36 101,76	2	24	48
Влаштування даху	100м2	17,636	25,20 0,81	444,47 14,28	Автомобілі бортові Кран баштовий Кран автомобільний	3 1 1	4,2 8,4	1	6	6

Оздоблювальні роботи

Найменування робіт	Обсяг робіт		Витрати праці людин		Потрібні машини		Тривалість робіт	Кількість змін	Чисельність робочих в зміну	Склад бригади
	Одиниці виміру	Кількість	Нормативні люд. год.	Прийняті люд. дн.	Найменування	Кількість				
Перегородки										
Влаштування газоблокових перегородок	100м2	19,85	180,12 13,48	446,92 33,45	Автомобілі бортові Кран баштовий	1 1	3,8 67,54	1	6	6
Влаштування скляних перегородок	100м2	6,524	476,8 6,32	388,83 5,15	Автомобілі бортові Кран баштовий	1 1	5 89,40	2	6	12
Влаштування гіпсокартонних перегородок	100м2	89,02	485,41 3,76	5401,4 41,84	Автомобілі бортові Кран баштовий	1 1	5 91,01	2	6	12
Влаштування вікон	100м2	0,78	15,26 1,27	11,9 0,949	Автомобілі бортові Кран баштовий	1 1	2,54 45,77	1	6	6
Влаштування дверей	100м2	6,727	24,83 1,152	167,05 7,75	Автомобілі бортові Кран баштовий	1 1	4,14 74,498	1	6	6
Влаштування стель	100м2	69,819	23,29 0,0114	1626,135 0,794	Автомобілі бортові Кран баштовий	1 1	3,88 69,87	1	6	6
Влаштування підлоги	100м2	68,50	16,78 1,25	1373,43 10,694	Автомобілі бортові Кран баштовий	1 1	3,34 60,15	1	6	6
Влаштування утеплення	м2	1958	5,75 0,0272	1411,81 6,656	Автомобілі бортові Кран баштовий	1 1	6,01 114,17	2	6	12
Сантехнічні роботи	%	3	145	130			10	1	12	12
Електромонтажні роботи	%	2	97	84			7	1	12	12
Благоустрій території	%	2	120 14	118,63 12,484			7	1	12	12
Пусконаладгоджувальні роботи	%	3	389	380			10,5	1	12	12
Здача проєкту в експлуатацію	%	0,1	6	5			1	1	5	5

Календарний графік (2027): березень, квітень, травень, червень, липень, серпень, вересень, жовтень, листопад, грудень.

Примітка: Розглядати разом з аркушом 5

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Розробив		Палуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	6	23
ГІП		Полянський К.В.							
Зав. каф.		Шамріна Г.В.				Календарний план будівництва	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		

Календарний графік виконання робіт

Календарний графік виконання робіт є ключовим елементом ПВР (проєкту виконання робіт) і слугує головним оперативним документом для керівництва всіма будівельно-монтажними процесами. Його розробка ґрунтується на таких базових засадах:

- Комплексність: документ охоплює абсолютно всі етапи — від підготовчих робіт до благоустрою прилеглої території та офіційного введення об'єкта в експлуатацію.
- Дотримання термінів: загальна тривалість будівництва не повинна виходити за межі встановлених норм (відповідно до ДСТУ Б А.3.1-22:2013).
- Технологічність та безпека: процеси організуються із залученням сучасних методів будівельно-монтажних робіт, економічно обґрунтованої механізації, а також із суворим контролем якості та охорони праці.
- Паралельність процесів: графік передбачає максимальне суміщення різних видів будівельно-монтажних робіт, якщо це не порушує технологію будівництва.
- Стабільність ресурсів: забезпечення рівномірного та безперервного завантаження робочих бригад і будівельної техніки.

Відомість обсягів, трудомісткості і потреб машино-змін

Таблиця 1 – Відомість обсягів, трудомісткості і потреби машино-змін

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
	Нульовий цикл				
Е1-17-2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м3, група ґрунтів 2	1000м3	2,4624	11,73 83,13	3,61 25,59
Е1-169-2	Розробка ґрунту вручну в котлованах з переміщенням пересувними транспортерами, група ґрунтів 2	100м3	1,824	171,7 19,3934	42,9 4,42
Е1-130-3	Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ході масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 40 см	1000м3	1,824	– 24,2892	– 5,54
ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм (цементно-піщаної)	100м2	0,1824	56,25 1,0323	1,28 0,024
ЕН11-2-1	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих піщаних шарів	м3	7,296	3,98 0,4036	3,63 0,37
Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки С8/10 (100мм)	100м3	1,824	195,75 25,4989	44,63 5,81
ЕД6-50-2	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею до 1 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м3 понад 3	100м3	18,24	252,98 4,2381	576,8 9,66
ЕД6-62-4	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	161	21 0,6414	422,63 12,91
ЕД6-65-3	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 5 до 10	100м3	18,24	59,9 32,589	136,57 74,3
Е8-4-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	1,78	31,76 4,3092	7,07 0,96

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
Е1-166-1	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 1	100м3	2	150,45 –	37,61 –
С311-1	Перевезення ґрунту до 1 км	т	788,4	– 0,048	– 4,73
	Влаштування монолітних колон				
	Розділ 1. Колони 1 поверху				
	Колони 900х900				
ЕД6-50-26	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 3,2 до 3,6	100м3	0,12393	591,5 15,7131	9,16 0,24
ЕД6-62-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм 18	т	0,24	25,49 0,8688	0,77 0,026
ЕД6-65-11	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 500	100м3	0,12393	174 111,69	2,7 1,73
	Колони 600х600				
ЕД6-50-25	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 2 до 3,2	100м3	0,3672	608,72 16,1721	27,94 0,74
ЕД6-62-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм 16	т	0,429	25,49 0,8688	1,37 0,046
ЕД6-65-11	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 500	100м3	0,22032	174 111,69	4,79 3,08
	Колони 700х700				
ЕД6-50-25	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 2 до 3,2	100м3	0,0357	608,72 16,1721	2,72 0,073
ЕД6-62-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм 16	т	2,192	25,49 0,8688	6,98 0,24
ЕД6-65-11	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 500	100м3	0,02499	174 111,69	0,54 0,35
	Розділ 2. Колони 2–5 поверх				
	Колони 700х700				
ЕД6-50-25	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 2 до 3,2	100м3	4,536	608,72 16,1721	345,14 9,17
ЕД6-62-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм 16	т	2,046	25,49 0,8688	6,52 0,22
ЕД6-65-11	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 500	100м3	0,7938	174 111,69	17,27 11,08
	Колони 600х600				
ЕД6-50-25	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 2 до 3,2	100м3	0,324	608,72 16,1721	24,65 0,66
ЕД6-62-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм 16	т	0,1706	25,49 0,8688	0,54 0,019
ЕД6-65-11	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 500	100м3	0,0486	174 111,69	1,06 0,68
	Колони круглі діаметр 849мм				
ЕД6-50-25	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 2 до 3,2	100м3	0,1398	608,72 16,1721	10,64 0,28
ЕД6-62-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм 16	т	0,625	25,49 0,8688	1,99 0,0675
ЕД6-65-11	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 500	100м3	0,1398	174 111,69	3,04 1,95

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Розробив		Палуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	7	23
ГІП		Полянський К.В.				Календарний графік виконання робіт, відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін.	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		
Зав. каф.		Шамріна Г.В.							

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
Розділ 3. Колони 6-17					
Колони 500х500					
ЕД6-50-24	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 1,8 до 2	100м3	9,72	727,25 19,3239	883,61 23,48
ЕД6-65-10	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500	100м3	1,215	225 146,88	34,17 22,31
ЕД6-62-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм 16	т	0,2467	25,49 0,8688	0,79 0,027
Розділ 4. Колони 18-19 поверх					
Колони 500х500					
ЕД6-50-24	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 1,8 до 2	100м3	0,47712	727,25 19,3239	43,37 1,15
ЕД6-65-9	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, до 300	100м3	0,0286272	311 208,08	1,11 0,75
ЕД6-62-21	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	0,21	27,43 1,0074	0,72 0,026
Влаштування стін несучих					
Розділ 1. Стіни 1 поверх					
Стіни 600 мм					
ЕД6-50-67	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 400	100м3	1,088556	303,6 9,5166	41,31 1,295
ЕД6-61-19	Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 16-32 мм, маса елемента, кг понад 2000	т	43,5	8,85 0,5049	48,12 2,75
ЕД6-65-25	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300	100м3	3,1102	137 84,15	53,26 32,72
Стіни 500мм					
ЕД6-50-67	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 400	100м3	1,676976	303,6 9,5166	63,64 1,995
ЕД6-61-19	Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 16-32 мм, маса елемента, кг понад 2000	т	51,91	8,85 0,5049	57,43 3,28
ЕД6-65-25	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300	100м3	3,9928	137 84,15	68,38 41,99
Стіни 250мм					
ЕД6-50-67	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 400	100м3	0,957684	303,6 9,5166	36,34 1,14
ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	13,11	31,18 1,0422	51,1 1,71
ЕД6-65-25	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300	100м3	1,1401	137 84,15	19,52 11,99
Пілони					
ЕД6-50-67	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 400	100м3	0,821268	303,6 9,5166	36,79 0,98

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
ЕД6-65-25	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300	100м3	0,7946	137 84,15	13,61 8,36
Розділ 2. Стіни 2 поверх					
Стіни 250мм					
ЕД6-50-58	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300	100м3	0,0240336	519,17 15,8661	1,56 0,05
ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	1,66	31,18 1,0422	6,47 0,22
ЕД6-65-24	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300	100м3	0,1877625	186 119,34	4,37 2,80
Стіни 400мм					
ЕД6-50-59	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 300 до 400	100м3	0,0171792	389,19 11,9034	0,84 0,025
ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	1,23	31,18 1,0422	4,79 0,16
ЕД6-65-25	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300	100м3	0,21474	137 84,15	3,68 2,26
Розділ 3. Стіни 3 поверх					
Стіни 250м					
ЕД6-50-58	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300	100м3	0,01944	519,17 15,8661	1,26 0,04
ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	1,37	31,18 1,0422	5,34 0,18
ЕД6-65-24	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300	100м3	0,151875	186 119,34	3,53 2,27
Стіни 400мм					
ЕД6-50-59	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 300 до 400	100м3	0,0171792	389,19 11,9034	0,84 0,025
ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	1,23	31,18 1,0422	4,79 0,16
ЕД6-65-25	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300	100м3	0,21474	137 84,15	3,68 2,26

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Розробив		Папуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	8	23
ГІП		Полянський К.В.				Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін.	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76	
Зав. каф.		Шамріна Г.В.						

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
Розділ 4. Стіни 4-14 поверх					
Стіни 250м					
ЕД6-50-58	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300	100м3	0,3802752	519,17 15,8661	24,68 0,75
ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	12,1	31,18 1,0422	47,16 1,58
ЕД6-65-24	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300	100м3	1,3955	186 119,34	32,45 20,82
Стіни 400мм					
ЕД6-50-59	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 300 до 400	100м3	0,3889664	389,19 11,9034	18,92 0,58
ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	14,51	31,18 1,0422	56,55 1,89
ЕД6-65-25	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300	100м3	2,6611	137 84,15	45,57 27,99
Розділ 5. Стіни 15-16 поверх					
Стіни 250мм					
ЕД6-50-58	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300	100м3	0,0807616	519,17 15,8661	5,24 0,16
ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	3,25	31,18 1,0422	12,67 0,42
ЕД6-65-24	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300	100м3	0,3624	186 119,34	8,43 5,41
Стіни 400мм					
ЕД6-50-59	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 300 до 400	100м3	0,01	389,19 11,9034	0,49 0,015
ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	19,01	31,18 1,0422	74,09 2,48
ЕД6-65-25	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300	100м3	3,4873	137 84,15	59,72 36,68
Розділ 6. 17 поверх					
Стіни 250мм					
ЕД6-50-58	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300	100м3	0,0380288	519,17 15,8661	2,47 0,075
ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	1,25	31,18 1,0422	4,87 0,16
ЕД6-65-24	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300	100м3	0,1396	186 119,34	3,25 2,08

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
Стіни 400мм					
ЕД6-50-59	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 300 до 400	100м3	0,038896	389,19 11,9034	1,89 0,06
ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	1,5	31,18 1,0422	5,85 0,195
ЕД6-65-25	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300	100м3	0,2661	137 84,15	4,56 2,79
Розділ 7. 18-19 поверх					
Стіни 250мм					
ЕД6-50-58	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300	100м3	0,2649792	519,17 15,8661	17,19 0,53
ЕД6-62-69	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	17,94	31,18 1,0422	69,92 2,34
ЕД6-65-24	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300	100м3	2,0702	186 119,34	48,13 30,88
Монтаж сходів					
Сходи основа					
ЕД6-56-1-1	Збирання і розбирання блочної опалубки сходів	м2	1952,76	1,74 0,5488	424,73 133,96
ЕД6-61-15	Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 8-12 мм, маса елемента, кг до 300	т	81	12,65 1,377	128,08 13,94
ЕД6-65-18	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10	100м3	16,14022	143 88,74	288,51 179,04
Оздоблення					
ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	1,14	218,04 0,2664	31,07 0,038
ЕН11-10-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги	100м2	1,14	6,43 0,0555	0,92 0,008
ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	2,0979	160,39 1,2489	42,06 0,33
ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	5,81	56,25 1,0323	40,85 0,75

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Розробив		Папуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	9	23
ГІП		Полянський К.В.							
Зав. каф.		Шамріна Г.В.				Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін.	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
	Монтаж ліфта				
ЕД6-50-65	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300	100м3	4,6459	506,25 15,8661	293,99 9,21
ЕД6-62-65	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з одинарною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 8 до 12	т	71,8	28,38 1,0162	254,71 9,12
ЕД6-65-24	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300	100м3	5,5237	186 119,34	128,43 82,4
ЕД6-50-65	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300	100м3	4,6459	506,25 15,8661	293,99 9,21
Е7-55-3-1	Установлення ліфта масою до 2,5 т	100шт	0,03	311,75 123,535	1,17 0,39
	Влаштування перекриття та покриття				
	Розділ 1. 1-поверх				
ЕД6-50-40	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон понад 5 м2 до 10 м2, товщина, мм понад 120 до 200	100м3	0,693	316,4 11,9493	27,41 1,04
ЕД6-63-31	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм до 6	т	1	52,22 0,9964	6,53 0,13
ЕД6-62-34	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	25	24,57 0,8602	76,78 2,69
ЕД6-65-18	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10	100м3	3,3	143 88,74	58,99 36,61
	Розділ 2. 2-поверх				
ЕД6-50-40	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон понад 5 м2 до 10 м2, товщина, мм понад 120 до 200	100м3	0,169113	316,4 11,9493	6,69 0,25
ЕД6-63-31	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм до 6	т	0,18	52,22 0,9964	1,18 0,02
ЕД6-62-34	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	6,5	24,57 0,8602	19,96 0,699
ЕД6-65-18	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10	100м3	0,8053	143 88,74	14,395 8,93
	Розділ 3. 3-16 поверх				
ЕД6-50-40	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон понад 5 м2 до 10 м2, товщина, мм понад 120 до 200	100м3	2,313675	316,4 11,9493	91,51 3,46
ЕД6-63-31	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм до 6	т	2,1	52,22 0,9964	13,71 0,26

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
ЕД6-62-34	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	91	24,57 0,8602	279,48 9,79
ЕД6-65-18	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10	100м3	11,0175	143 88,74	196,94 122,21
	Розділ 4. 17-поверх				
ЕД6-50-40	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон понад 5 м2 до 10 м2, товщина, мм понад 120 до 200	100м3	0,156912	316,4 11,9493	6,21 0,23
ЕД6-63-31	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм до 6	т	0,4	52,22 0,9964	2,61 0,05
ЕД6-62-34	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	12	24,57 0,8602	36,86 1,29
ЕД6-65-18	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10	100м3	0,7472	143 88,74	13,36 8,29
	Розділ 5. 18-19 поверх				
ЕД6-50-40	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон понад 5 м2 до 10 м2, товщина, мм понад 120 до 200	100м3	0,969087	316,4 11,9493	38,33 1,45
ЕД6-63-31	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм до 6	т	0,17	52,22 0,9964	1,11 0,02
ЕД6-62-34	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	7,24	24,57 0,8602	22,24 0,78
ЕД6-65-18	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10	100м3	1,0865	143 88,74	19,42 12,05
	Зливні системи				
Е16-21-4	Установлення воронок зливних діаметром 150 мм	шт	28	2,23 0,0272	7,81 0,095
Е12-14-2	Улаштування жолобів піддашних	100м	0,65	43,92 0,4723	3,57 0,039
	Влаштування прорізів				
	Розділ 1. Двері				
	Д-1				
ЕН10-29-1	Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з полотнамиспареними, площа прорізу до 3 м2	100м2	1,52712	216,46 24,9246	41,32 4,76

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ	
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія: Р; Аркуш: 10; Аркушів: 23
Розробив		Папуша Д.Я.					
Консульт		Галушко В.О.					
ГІП		Полянський К.В.					
Зав. каф.		Шамріна Г.В.				Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
	Д-2				
ЕН10-28-4	Заповнення дверних прорізів ламінованими дверними блоками із застосуванням анкерів і монтажної піни, серія блоку ДГ-21-7	1 блок	120	5,06 -	75,9 -
	Д-3				
ЕН10-28-1	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м2 з металопластику у кам'яних стінах 2,1х0,71 м	100м2	1,55064	98,11 14,85	19,01 2,88
	Д-4				
ЕН15-204-2	Скління дверних двійних полотен склом товщиною понад 8 мм, 2,1х1,21м	100м2	0,60984	142,72 0,5439	10,88 0,041
	Д-5				
ЕН15-204-2	Скління дверних двійних полотен склом товщиною 8мм, 2,1х1,4 м	100м2	1,1172	142,72 0,5439	19,93 0,076
	Розділ 2. Вікна				
	ВК-1				
ЕН10-18-1-1	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу до 2 м2	100м2	0,16524	255,96 12,9015	5,286 0,266
	ВК-2				
ПР10-1030	Встановлення віконних блоків і вітражів з металопластику в бетонних і кам'яних стінах. Площа виробу понад 3,0 м2, з встановленням відливів і профілів для підвіконних дошок	100 м2	0,6105	86,5 12,4259	6,601 0,949
	Розділ 3. Вікна башні на рівні +66,000				
Е9-45-1	Монтаж вітражів, вітрин з подвійним або одинарним склінням у висотних будівлях (3,6х2,6м)	т	0,45	384 22,2498	21,6 1,26
	Влаштування покрівлі				
Е12-20-2	Улаштування пароізоляції обклеювальної на кожний наступний шар	100м2	15,4	15,96 0,4782	30,72 0,92
Е12-1-4	Улаштування покрівель скатних із наплавлюваних матеріалів у три шари із захисним шаром гравію або щебеню на бітумній мастиці	100м2	15,4	44,87 3,0602	86,78 5,89
Е12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	15,4	63,67 1,8756	122,57 3,61
Е12-13-1	Улаштування облагоджень на фасадах [зовнішні підвіконня, пояски, балкони та ін.], включаючи водостічні труби з виготовленням елементів труб	100м2	15,4	21,17 0,0665	40,75 0,128
ЕН10-16-1	Виготовлення та установлення крокв	м3	15,4	33,5 0,255	64,488 0,491
	Плоский дах				
Е12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	2,236	63,67 1,8756	17,796 0,524
Е12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	2,236	24,49 0,4915	6,845 0,138
ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	2,236	218,04 0,2664	60,94 0,075
Е12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	2,236	38,39 6,4686	10,73 1,808
ЕН11-2-3	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих гравійних шарів	м3	6,41	4,06 0,8699	3,25 0,698
	Оздоблювальні роботи				
	Розділ 1. 1 поверх				
	Газоблок (перегородки)				
Е8-7-4	Мурування перегородок армованих з газоблоку керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху понад 4 м	100м2	5,13	180,12 13,4813	115,50 8,65

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
	Скло (перегородки)				
Е9-36-1	Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням	100м2	0,8121	476,8 6,3288	48,40 0,64
	Підлога				
ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	3,585	218,04 0,2664	97,71 0,12
ЕН11-10-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги	100м2	3,585	6,43 0,0555	2,88 0,025
ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	3,585	56,25 1,0323	25,21 0,46
ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	3,585	160,39 1,2489	71,88 0,56
	Стеля (Армстронг)				
ЕН15-76-1	Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"	100м2	2,28	139,95 0,0333	39,89 0,01
ЕН15-76-2	Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"	100м2	2,28	16,78 0,0555	4,78 0,016
	Стеля (пластик)				
ЕН15-77-3	Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм	100м2	1,26	274,03 0,1998	43,16 0,031
	Утеплювач				
Е13-38-6-1	Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА	м2	593	5,75 0,0272	426,22 2,02
	Розділ 2. 2 поверх				
	Газоблок (перегородки)				
Е8-7-4	Мурування перегородок армованих з газоблоку керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху понад 4 м	100м2	1,13	180,12 13,4813	25,44 1,903
	Гіпсокартон (перегородки)				
ЕН10-94-5	Улаштування перегородок на металевому дворядному каркасі з обшивкою гіпсокартонними листами або гіпсоволокнистими плитами у два шари з ізоляцією у житлових і громадських будівлях	100м2	2,33	485,41 3,7631	141,38 1,096
	Скло (перегородки)				
Е9-36-1	Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням	100м2	0,8908	476,8 6,3288	53,09 0,705
	Підлога				
ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	4,4	218,04 0,2664	119,92 0,146
ЕН11-10-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги	100м2	4,4	6,43 0,0555	3,54 0,03
ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	4,4	56,25 1,0323	30,94 0,568
ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	4,57	160,39 1,2489	91,62 0,71

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата
Розробив		Папуша Д.Я.			
Консульт		Галушко В.О.			
ГІП		Полянський К.В.			
Зав. каф.		Шамріна Г.В.			

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Організація будівництва ТРК в місті Одеса

Стадія	Аркуш	Аркушів
Р	11	23

Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін.

Кафедра БКБіС
група ПЦБ-76

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
	Стеля (Армстронг)				
ЕН15-76-1	Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"	100м2	1,04	139,95 0,0333	18,19 0,0038
ЕН15-76-2	Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"	100м2	1,04	16,78 0,0555	2,18 0,0075
	Стеля (пластик)				
ЕН15-77-3	Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм	100м2	1,5	274,03 0,1998	51,38 0,0375
	Утеплювач				
Е13-38-6-1	Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА	м2	100	5,75 0,0272	72,25 0,34
	Встановлення стійково-ригельної системи скління				
ЕН15-79-1-1	Монтаж готових фасадних модулів Schuco	100 м2	2,312	295,34 5,1395	85,35 1,485
Е7-57-2	Герметизація горизонтальних стиків панелей мінераловатними пакетами	100м шва	0,1027	5,37 0,8645	0,069 0,0113
	Розділ 3. 3 поверх				
	Газоблок (перегородки)				
Е8-7-4	Мурування перегородок армованих з газоблоку керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху понад 4 м	100м2	1,13	180,12 13,4813	25,44 1,904
	Гіпсокартон (перегородки)				
ЕН10-94-5	Улаштування перегородок на металевому дворядному каркасі з обшивкою гіпсокартонними листами або гіпсоволокнистими плитами у два шари з ізоляцією у житлових і громадських будівлях	100м2	2,03	485,41 3,7631	123,17 0,955
	Скло (перегородки)				
Е9-36-1	Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням	100м2	0,27	476,8 6,3288	16,09 0,089
Е8-25-4	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху понад 4 м	100м2	0,27	210,14 9,2686	7,09 0,31
	Скляне огородження				
Е9-36-1	Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням	100м2	0,33	476,8 6,3288	19,67 0,26
Е8-25-3	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху до 4 м	100м2	0,33	214,88 9,2686	8,83 0,38
	Підлога				
ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	2,17	218,04 0,2664	59,14 0,073
ЕН11-10-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги	100м2	2,17	6,43 0,0555	1,74 0,015
ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	2,17	56,25 1,0323	15,26 0,28
ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з бордюром на цементному розчині	100м2	2,2374	160,39 1,2489	44,86 0,35
	Стеля (Армстронг)				
ЕН15-76-1	Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"	100м2	1,01	139,95 0,0333	17,67 0,0038
ЕН15-76-2	Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"	100м2	1,01	16,78 0,0555	2,12 0,0075
	Стеля (пластик)				
ЕН15-77-3	Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм	100м2	3,19	274,03 0,1998	109,27 0,08

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
	Утеплювач				
Е13-38-6-1	Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА	м2	82	5,75 0,0272	58,94 0,28
	Встановлення стійково-ригельної системи скління				
ЕН15-79-1-1	Монтаж готових фасадних модулів Schuco	100 м2	2,312	295,34 5,1395	85,35 1,49
Е7-57-2	Герметизація горизонтальних стиків панелей мінераловатними пакетами	100м шва	0,1028	5,37 0,8645	0,069 0,011
	Розділ 4. 4 поверх				
	Газоблок (перегородки)				
Е8-7-4	Мурування перегородок армованих з газоблоку керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху понад 4 м	100м2	0,9	180,12 13,4813	20,26 1,52
	Гіпсокартон (перегородки)				
ЕН10-94-5	Улаштування перегородок на металевому дворядному каркасі з обшивкою гіпсокартонними листами або гіпсоволокнистими плитами у два шари з ізоляцією у житлових і громадських будівлях	100м2	0,71	485,41 3,7631	43,08 0,33
	Скло (перегородки)				
Е9-36-1	Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням	100м2	0,22	476,8 6,3288	13,11 0,17
Е8-25-4	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху понад 4 м	100м2	0,22	210,14 9,2686	5,78 0,255
	Скляне огородження				
Е9-36-1	Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням	100м2	0,066	476,8 6,3288	3,934 0,053
Е8-25-3	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху до 4 м	100м2	0,066	214,88 9,2686	1,77 0,076
	Підлога				
ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	4,11	218,04 0,2664	112,02 0,14
ЕН11-10-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги	100м2	4,11	6,43 0,0555	3,3 0,029
ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	4,11	56,25 1,0323	28,899 0,53
ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з бордюром на цементному розчині	100м2	4,2371	160,39 1,2489	84,95 0,66
	Стеля (Армстронг)				
ЕН15-76-1	Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"	100м2	3,397	139,95 0,0333	59,43 0,014
ЕН15-76-2	Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"	100м2	3,397	16,78 0,0555	7,125 0,024
	Стеля (пластик)				
ЕН15-77-3	Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм	100м2	0,72	274,03 0,1998	24,66 0,018
	Утеплювач				
Е13-38-6-1	Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА	м2	65	5,75 0,0272	46,72 0,22

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата
Розробив		Папуша Д.Я.			
Консульт		Галушко В.О.			
ГІП		Полянський К.В.			
Зав. каф.		Шамріна Г.В.			

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Організація будівництва ТРК в місті Одеса

Стадія	Аркуш	Аркушів
Р	12	23

Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін.

Кафедра БКБіС
група ПЦБ-76

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
	Встановлення стійково-ригельної системи скління				
ЕН15-79-1-1	Монтаж готових фасадних модулів Schuco	100 м2	1,956	295,34 5,1395	72,21 1,256
Е7-57-2	Герметизація горизонтальних стиків панелей мінераловатними пакетами	100м шва	1,079	5,37 0,8645	0,72 0,12
	Розділ 5. 5-14 поверх				
	Газоблок (перегородки)				
Е8-7-4	Мурування перегородок армованих з газоблоку керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху понад 4 м	100м2	8,11	180,12 13,4813	182,596 13,67
	Гіпсокартон (перегородки)				
ЕН10-94-5	Улаштування перегородок на металевому дворядному каркасі з обшивкою гіпсокартонними листами або гіпсоволокнистими плитами у два шари з ізоляцією у житлових і громадських будівлях	100м2	58,29	485,41 3,7631	3536,82 27,42
	Скло (перегородки)				
Е9-36-1	Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням	100м2	1,944	476,8 6,3288	37,11 1,54
Е8-25-4	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху понад 4 м	100м2	1,944	210,14 9,2686	51,06 2,25
	Скляне огородження				
Е9-36-1	Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням	100м2	0,499	476,8 6,3288	29,74 0,395
Е8-25-3	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху до 4 м	100м2	0,499	214,88 9,2686	13,404 0,58
	Підлога				
ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	36,92	218,04 0,2664	1006,26 1,23
ЕН11-10-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги	100м2	36,92	6,43 0,0555	29,68 0,26
ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	36,92	56,25 1,0323	259,59 4,76
ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з бордюником на цементному розчині	100м2	38,0302	160,39 1,2489	762,46 5,94
	Стеля (Армстронг)				
ЕН15-76-1	Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"	100м2	28,45	139,95 0,0333	497,698 0,12
ЕН15-76-2	Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"	100м2	28,45	16,78 0,0555	59,67 0,198
	Стеля (пластик)				
ЕН15-77-3	Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм	100м2	10,8	274,03 0,1998	422,63 0,034
	Утеплювач				
Е13-38-6-1	Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА	м2	588	5,75 0,0272	422,63 1,999
	Встановлення стійково-ригельної системи скління				
ЕН15-79-1-1	Монтаж готових фасадних модулів Schuco	100 м2	75,81	295,34 5,1395	2797,72 48,70
Е7-57-2	Герметизація горизонтальних стиків панелей мінераловатними пакетами	100м шва	9,248	5,37 0,8645	6,21 0,99
	Розділ 6. 15-16 поверх				
	Газоблок (перегородки)				
Е8-7-4	Мурування перегородок армованих з газоблоку керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху понад 4 м	100м2	2,25	180,12 13,4813	50,66 3,79
	Гіпсокартон (перегородки)				
ЕН10-94-5	Улаштування перегородок на металевому дворядному каркасі з обшивкою гіпсокартонними листами або гіпсоволокнистими плитами у два шари з ізоляцією у житлових і громадських будівлях	100м2	16,19	485,41 3,7631	982,35 7,62

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
	Скло (перегородки)				
Е9-36-1	Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням	100м2	0,54	476,8 6,3288	32,18 0,428
Е8-25-4	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху понад 4 м	100м2	0,54	210,14 9,2686	14,19 0,63
	Скляне огородження				
Е9-36-1	Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням	100м2	0,111	476,8 6,3288	6,62 0,088
Е8-25-3	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху до 4 м	100м2	0,111	214,88 9,2686	2,98 0,129
	Підлога				
ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	8,2	218,04 0,2664	223,49 0,27
ЕН11-10-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги	100м2	8,2	6,43 0,0555	6,59 0,058
ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною20 мм	100м2	8,2	56,25 1,0323	57,66 1,06
ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з бордюником на цементному розчині	100м2	8,4512	160,39 1,2489	169,44 1,32
	Стеля (Армстронг)				
ЕН15-76-1	Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"	100м2	6,33	139,95 0,0333	110,74 0,026
ЕН15-76-2	Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"	100м2	6,33	16,78 0,0555	13,28 0,044
	Стеля (пластик)				
ЕН15-77-3	Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм	100м2	2,399	274,03 0,1998	82,18 0,06
	Утеплювач				
Е13-38-6-1	Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА	м2	163	5,75 0,0272	117,16 0,55
	Встановлення стійково-ригельної системи скління				
ЕН15-79-1-1	Монтаж готових фасадних модулів Schuco	100 м2	5,95	295,34 5,1395	219,66 3,82
Е7-57-2	Герметизація горизонтальних стиків панелей мінераловатними пакетами	100м шва	0,1027	5,37 0,8645	0,069 0,011
	Розділ 7. 17-18 поверх + технічний поверх				
	Газоблок (перегородки)				
Е8-7-4	Мурування перегородок армованих з газоблоку керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху понад 4 м	100м2	0,9	180,12 13,4813	20,26 1,52
	Гіпсокартон (перегородки)				
ЕН10-94-5	Улаштування перегородок на металевому дворядному каркасі з обшивкою гіпсокартонними листами або гіпсоволокнистими плитами у два шари з ізоляцією у житлових і громадських будівлях	100м2	6,47	485,41 3,7631	392,58 3,04
	Скло (перегородки)				
Е9-36-1	Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням	100м2	1,85	476,8 6,3288	110,26 1,46
Е8-25-4	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху понад 4 м	100м2	1,85	210,14 9,2686	48,595 2,14

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Розробив		Папуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	13	23
ГІП		Полянський К.В.				Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін.	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		
Зав. каф.		Шамріна Г.В.							

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
	Скляне огородження				
Е9-36-1	Монтаж перегородок збірно-розбірних з алюмінієвих сплавів зі склінням	100м2	0,055	476,8 6,3288	3,28 0,044
Е8-25-3	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху до 4 м	100м2	0,055	214,88 9,2686	1,48 0,064
	Підлога				
ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	7,18	218,04 0,2664	195,69 0,24
ЕН11-10-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції стрічкової з плит деревноволокнистих під лаги	100м2	7,18	6,43 0,0555	5,77 0,05
ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	7,18	56,25 1,0323	50,49 0,93
ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	7,3934	160,39 1,2489	148,23 1,15
	Стеля (Армстронг)				
ЕН15-76-1	Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"	100м2	3,163	139,95 0,0333	55,33 0,014
ЕН15-76-2	Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"	100м2	3,163	16,78 0,0555	6,635 0,023
	Стеля (пластик)				
ЕН15-77-3	Опорядження стель пластиковими панелями шириною до 400 мм	100м2	4,28	274,03 0,1998	146,61 0,11
	Утеплювач				
Е13-38-6-1	Обклеювання бетонної поверхні мінераловатними плитами товщиною 150 мм в два шари на клеї 88-СА	м2	367	5,75 0,0272	263,78 1,25
	Встановлення стійково-ригельної системи скління				
ЕН15-79-1-1	Монтаж готових фасадних модулів Schuco	100 м2	2,97	295,34 5,1395	109,65 1,91
Е7-57-2	Герметизація горизонтальних стиків панелей мінераловатними пакетами	100м шва	1,028	5,37 0,8645	0,69 0,11
	Скло башні на рівні +66,000				
Е8-25-3	Заповнення прорізів скляними блоками при висоті поверху до 4 м	100м2	4,355	214,88 9,2686	116,98 5,05
Е9-45-1	Монтаж вітражів, вітрин з подвійним або одинарним склінням у висотних будівлях	т	5,41	384 22,2498	259,68 15,05
	Розділ 8. Конструкції даху				
	Конусне скло				
Е9-45-1-1	Установлення готових блоків засклених конусних конструкцій	шт	1	384 22,2498	48 2,78
	Декоративний металевий шпиль				
Е6-11-1	Установлення в готові гнізда із закладенням анкерних болтів довжиною до 1 м	т	0,02	419,05 1,9152	1,05 0,005
Е9-11-1-1	Встановлення декоративного металевого шпиля Н=10,2 м	шт	1	46,56 24,5605	5,82 3,07
	Металева ферма				
Е9-19-1-1	Установлення готової металевої просторової ферми у гнізда	шт	1	10,72 11,4322	1,34 1,43
Е6-11-1	Установлення в готові гнізда із закладенням анкерних болтів довжиною до 1 м	т	0,0098	419,05 1,9152	0,514 0,0025
Е6-9-1	Улаштування підливки під устаткування з бетону товщиною 20 мм	100м2	0,78	60,9 0,7587	5,94 0,074
Е6-9-2	На кожні 10 мм зміни товщини підливки додавати або вилучати до норми 6-9-1	100м2	0,04	17,4 0,2484	0,088 0,00125
	Конструкції дорожнього одягу для проїздів та паркувальних місць				
Е1-130-1	Ущільнення грунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см	1000м3	0,1425325	- 35,8638	- 0,64

Продовження таблиці 1

Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати праці працівників	
				На одиницю люд.-год.	Всього люд.-дн.
1	2	3	4	5	6
Е27-14-1	Улаштування підстилаючого і вирівнювального шару основи з піску	100м3	0,855195	22,61 9,9165	2,42 1,06
Е8-3-2	Улаштування основи щебеневої	м3	102,6234	1,34 0,322	17,19 4,13
Е27-53-14	Улаштування покриття товщиною 5 см із гарячих асфальтобетонних високопористих піщаних сумішей, щільність щебеневих матеріалів 2,5-2,9-3-3 т/м3	1000м2	0,57013	52,75 34,582	3,76 2,47
	Конструкції дорожнього одягу для тротуарів та відмостки				
Е27-14-1	Улаштування підстилаючого і вирівнювального шару основи з піску	100м3	0,48552	22,61 9,9165	1,37 0,601
Е8-3-2	Улаштування основи щебеневої	м3	48,552	1,34 0,322	8,01 1,95
Е27-35-1	Улаштування бруківки при висоті брущатки 10 см із заповненням швів бітумною мастикою	1000м2	0,48552	1413 26,936	85,76 1,635

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата
Розробив		Папуша Д.Я.			
Консульт		Галушко В.О.			
ГІП		Полянський К.В.			
Зав. каф.		Шамріна Г.В.			

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Організація будівництва ТРК в місті Одеса

Стадія	Аркуш	Аркушів
Р	14	23

Відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін

Кафедра БКБіС
група ПЦБ-76

Графік постачання на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування

Розрахунок потреби в будівельних конструкціях, матеріалах, виробах та обладнанні для зведення будівлі здійснюється на основі відомостей про обсяги робіт. При цьому враховуються норми витрат матеріальних ресурсів на одиницю виміру робіт відповідно до РЕКН (Ресурсних елементних кошторисних норм).

Таблиця 2 – Потреби в будівельних конструкціях, матеріалах і виробах

Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
С126-1-1Б	Schuco USC 65.HI (1,6x3,6м)	шт	194,00508
С126-1-1	Schuco USC 65.HI (1,6x4,2м)	шт	154,35524
С111-852-1	Єврорубероїйд Аквaізол АПП-ПЕ-2.5	м2	5313
С111-2	Азбест-наповнювач	т	0,0168
С111-1762	Аквaізол	м2	391,6
С124-59	Анкерні деталі із прямих або гнутих круглих стрижнів з різьбою (в комплекті з шайбами та гайками або без них), такі, що поставляються окремо	т	0,0298
С124-65	Арматура-сітки, клас А1, діаметр 12-14 мм	т	81,81
С1113-3	Ацетон технічний, І сорт	т	0,0769351
С111-73	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10	т	0,02848
С111-1556	Бітуми нафтові дорожні БНД-60/90, БНД-90/130, перший сорт	т	0,5680584
С111-1561	Бітуми нафтові дорожні МГ і СГ, рідкі	т	0,006157404
С111-78	Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180	т	0,4968
С111-69	Бензин авіаційний Б-70	т	0,54824
С111-1600	Бензин розчинник	т	3,287227
С1427-11805	Блоки із піздрюватих бетонів В2 стінові дрібні для кладки на розчині, щільність 500 кг/м3	м3	248,285
С123-2	Блоки віконні для житлових будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 9-9, площа 0,75 м2	м2	16,524
С123-199-1	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з глухим полотном, ДГ 21-10, площа 2,01 м2	м2	229,32
С123-204	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з полотном під скління, ДО 24-12, площа 2,77 м2	м2	152,712
С111-83	Блоки скляні пустотілі безбарвні, розмір 194x194x98 мм	1000шт	15,301
С111-83	Блоки скляні пустотілі безбарвні, розмір 194x194x98 мм	1000шт	11,323
С111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,0038984
С111-90	Болти із шестигранною головкою, діаметр різьби 10 мм	т	0,1207934
С111-1846	Болти анкерні	т	0,172898529
С111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0,005
С112-28	Бруси обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 100, 125 мм, II сорт	м3	0,924
С112-23	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт	м3	0,3126418
С112-24	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, II сорт	м3	2,464
С112-25	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт	м3	1,624469119

Продовження таблиці 2

Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
С112-25-1	Бруски обрізні з хвойних порід, ширина 40 мм, товщина 25 мм, III сорт	м	6761,72
С1113-14	Бутилкаучук, марка А	т	0,419646
С121-300	Вікно глухе з одинарною рамою для одинарного та подвійного скління, ОГД 48.18.1; ОГД 48.18.2, погрунтоване та пофарбоване	шт	21,978
С111-253	Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1	т	12,985853523
С114-1-У	Вата мінеральна, марка А	м3	103,1389
С114-2-У	Вата мінеральна, марка Б	м3	398,05
290518-4158-2	Витражи алюмінієві Р/КМД-15	кг	212,2
С142-10-2	Вода	м3	393,644661
170311-1079	Воронка ЛОВ	шт	28
С111-219	Гіпсові в'яжучі Г-3	т	0,440262745
С124-1	Гарячекатана арматурна сталь гладка, клас А-1, діаметр 6 мм	т	4,4729198
С124-2	Гарячекатана арматурна сталь гладка, клас А-1, діаметр 8 мм	т	22,258
С124-21	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 10 мм	т	89,0416
С124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм	т	197,0792
С124-23	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 14 мм	т	162,61
С124-24	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 16-18 мм	т	6,2529
С111-322	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	1,201352961
С111-115	Гвинти з напівкруглою головкою, довжина 50 мм	т	0,01221
С111-1850	Гвинти самонарізні для кріплення профільованого настилу та панелей до несучіх конструкцій	т	2,761572
С111-1849	Гвинти самонарізні, марка СМ1-35	т	2,04000616
С1632-102-1	Герметик силіконовий водостійкий	кг	31,51565
С111-200	Герметик, марка ВГК-18-1	кг	108,2
С1421-9507	Гравій для будівельних робіт, фракція 20-40 мм, марка ДР8	м3	8,2048
С1421-9504	Гравій для будівельних робіт, фракція 5[3]-10 мм, марка ДР8	м3	16,17
С1113-21	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,0027466
С111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	292,468
С123-214-1	Двірні блоки з металопластику 2,1x0,71м, площа 1,491 м2	м2	155,064
С126-403	Двері із алюмінієвих сплавів з розпашними однопольними одинарними повністю заскленими полотнами із середнім імпостом та притвором без порогу, ДАО 24-10ВИ	шт	34,052256
С126-409	Двері із алюмінієвих сплавів з розпашними одинарними повністю заскленими двопольними рівнопольними полотнами із середнім імпостом та притвором без порогу, ДАО 21-15ВИ	шт	24,0033024
1501-1829	Двигун асинхронний трифазовий короткозамкнений ЧАХ80В2,Ч,6,8НУ3	шт	0,09
С112-124	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 2-3,75 м, усі ширини, товщина 16 мм, II сорт	м3	31,5566016
С112-118	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 2-3, 75 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, IV сорт	м3	3,90552
С112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	м3	8,09442782

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Розробив		Палуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	15	23
ГІП		Полянський К.В.							
Зав. каф.		Шамріна Г.В.				Графік постачання на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		

Продовження таблиці 2

Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
С112-57	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, III сорт	м3	57,79745251
С112-59	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, I сорт	м3	12,782
С112-61	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, III сорт	м3	0,0316
С111-794	Дріт канатний оцинкований, діаметр 2,6 мм	т	0,000616
С111-795	Дріт канатний оцинкований, діаметр 3 мм	т	0,0154
С111-818	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 3,0 мм	т	0,366657018
С111-821	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,1 мм	т	0,5174744
С111-1608	Дрантя	кг	70,286408
С1545-42	Дюбелі У658, У661	100шт	145,2399
2405-1090	Дюбелі У658УЗ	1000шт	28,85396
С111-140	Дюбелі з каліброваною головкою [в обоймах] 4х100 мм	т	1,053745
С111-155-1	Дюбелі розпірні поліетиленові [комплект], 5х50 мм	1000шт	18,11175
С111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,003544
С111-1508	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э50	т	1,24504269
С111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	0,002
С111-1515	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э46	т	0,2058
С111-1529	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,0012
С1113-264	Ефір етиловий технічний	т	0,54824
С1545-45	Жерсть біла	кг	1826,2
С111-898	Залізні вироби для віконних блоків з роздільними подвійними рамами, одностулчастих, висота до 1,8 м, для житлових будинків	комплект	5,94864
С111-882	Залізні вироби для дверних балконних блоків із спареними полотнами, однопольних	комплект	109,95264
С111-1632	Замазка силікатна	кг	10,8
С111-248	Замазка ущільнювальна У-20А	кг	3440,8
С111-311	Каболка	т	0,00336
С1421-10427	Камінь брущатий для дорожніх покриттів	м3	63,60312
С1537-1	Канат подвійного звивання, тип ЛК-Р, без покриття, з дроту марки В, маркірувальна група 1570 Н/мм2 та менше, діаметр 8,3 мм	10м	1,51758
С1537-97	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм2, діаметр 5, 5 мм	10м	0,165682
С111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0,009612085
С147-4-20-1	Каркаси	т	111,6151
С111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	3,9732378
С111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	750,133236
С111-329	Клей 88-СА	кг	3132,8
С111-1708-1	Клоччя	кг	266,1364728
С118-38	Кронштейни тунельні для кріплення контактної рейки Р65, розмір 568х628х100 мм	шт	28853,96
С111-1278-1	Купольне скло готове	м2	143
С1545-269	Кутик перфорований УП60Х60	м	4932,36
С111-1089	Кутовий гарячекатаний прокат нормальної точності прокатки, немірної довжини, сталь марки С245	т	0,9
1906-15011	Ліфт вантажний загального призначення 1000 кг	шт	0,03
1906-15006	Ліфти пасажирські ПП-420А	шт	0,06
С1113-80	Лак БТ-783	т	3,49705
С111-742	Листи гіпсокартонні для перегородок, товщина 14 мм	м2	36128,4
С111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	11,621492
С111-1695	Мастика бітумно-гумова ізоляційна	т	8,113156
С111-1697	Мастика клеюча кумароно-каучукова, марка КН-3	т	4,822936

Продовження таблиці 2

Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
С111-612	Мастика морозостійка бітумно-масляна МБ-50	т	0,7476
С111-623	Мило тверде господарське 72%	шт	980,72704
С1550-38	Монтажна піна Ceresit TS 62 професійна універсальна	балон	159,291
С1419-10	Надбавка за теплоізоляційний шар із плит ПБС-25 та ПБС-С-25, товщина 20 мм	м2	9
С123-357	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13х34 мм	м	1224
С121-755	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колони, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці до 0,1 т	т	0,014
С121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колони, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,265658
С111-627	Оліфа комбінована К-2	т	0,002245152
2405-1691	Підвіси трубчасті К980УЗ	шт	3653,6
С111-1709	Пінополіуретан еластичний важкоспалимий, марка ППУ-ЭР, листовий	т	0,34408
С1421-9552	Пісок природний, збагачений	м3	6,020448
С1421-10634	Пісок природний, рядовий	м3	155,65017
С114-96	Пакети мінераловатні прошивні загального призначення в оболонці з сітки дротяної тканої з квадратними чарунками, марка 200, товщина 120 мм	м3	9,33056
С1113-292	Паста антисептична	т	0,030184
С111-1721	Плівка поліетиленова, товщина 0,2-0,5 мм	т	1,538702
С111-849	Пластина гумова рулонна вулканізована	кг	758,79
С111-764	Плити гіпсові декоративні 6х6 м, 3х3 м для внутрішнього опорядження, нефарбовані, гладкі, без оброблення водовідштовхуючою сумішшю [без покриття], товщина 20 мм	м2	4795,35
С1428-11856	Плити гіпсові звуковбирні литі, товщина 30 мм	м2	75,6
С111-649	Плити деревноволокнисті мокрого способу виробництва м'які М-1, товщина 12 мм	1000м2	0,032376
С111-650	Плити деревноволокнисті мокрого способу виробництва м'які М-1, товщина 16 мм	1000м2	1,890446
С1428-11856	Плити пластикові звуковбирні , товщина 30 мм	м2	2460,045
С114-5-У	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, марка М125	м3	443,003
С114-6-У	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, марка М175	м3	14,8808
С111-287	Плитки керамічні для підлог гладкі неглазуровані однокольорові з барвником квадратні, розмір 200х200х13 мм	м2	7201,4244
С111-788	Поковки з квадратних заготовок оцинковані, маса 2,825 кг	т	0,28233
С111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	0,748005078
С111-1150	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 10 мм	т	2,90638
С111-1746	Прокладки гумові [пластина технічна пресована]	кг	88,07904
С1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	421,0274
С1546-67	Пропан-бутанова суміш	т	0,112017534
2405-1728	Профілі перфоровані У32УЗ	1м	36615,31
С126-1300	Профілі холодногнуті із алюмінієвих сплавів для огорожувальних будівельних конструкцій, А6-1000-0.8	м	4338,65
С126-1301	Профілі холодногнуті із алюмінієвих сплавів для огорожувальних будівельних конструкцій, А6-1000-1.0 1,2м	м	8677,3

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата
Розробив		Папуша Д.Я.			
Консульт		Галушко В.О.			
ГІП		Полянський К.В.			
Зав. каф.		Шамріна Г.В.			

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Організація будівництва ТРК в місті Одеса

Стадія	Аркуш	Аркушів
Р	16	23

Графік постачання на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування

Кафедра БКБіС
група ПЦБ-76

Продовження таблиці 2

Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
С126-1304	Профілі холодногнуті із алюмінієвих сплавів для огорожувальних будівельних конструкцій, А50-1000-0.8 3,7м	м	4338,65
С111-1831	Профілі холодногнуті з оцинкованої сталі товщиною 0,5-0,55 мм, сума розмірів, що дорівнює ширині вихідної заготовки, 101-150 мм	т	1,7204
С111-1832	Профілі холодногнуті з оцинкованої сталі товщиною 0,5-0,55 мм, сума розмірів, що дорівнює ширині вихідної заготовки, 151-200 мм	т	2,1505
2405-1729	Профіль монтажний перфорований зет-подібний 26.30У3	1000мм	2027082
С123-499	Розкладки, розмір 19х19 мм	пм	183,06624
С1425-11680	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М25	м3	4,45
С1425-11683	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М100	м3	21,68171
С1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	243,221036
С1425-11687	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М25	м3	52,5426
С1425-11688	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М50	м3	0,02280312
С1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0,0005316
С111-1760	Руберойд покрівельний з дрібною посипкою, марка РМ-350	м2	7833,392
С111-856	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м2	1949,7984
С111-1757	Рядно	м2	456
С111-1906	Свердла кільцеві алмазні, діаметр 15 мм	шт	4,20026
С111-1271	Скло армоване листове безбарвне, товщина 5,5 мм, гладке	м2	758,79
С111-1279	Скло листове прокатне для вітражів безбарвне, товщина 3,5 мм	м2	106,1
С1544-89	Склострічка липка ізоляційна на полікасиновому компаунді, марка ЛСЭПЛ, ширина 20-30 мм, товщина від 0,14 до 0,19 мм	кг	17,204
С112-284-1	Стійки інвентарні дерев'яні	шт	2,71012581
С111-1798	Сталь листова оцинкована, товщина 0,7 мм	т	1,0307
С126-483-1	Стояки вітражів та вітрин із алюмінієвих сплавів середні під одинарне скління зовнішнього ряда, СРОБ 27-33	т	0,3393988
С126-561	Стояки вітражів та вітрин із алюмінієвих сплавів середні під подвійне скління [склопакет] зовнішнього ряда, СВПЛ 24-33	шт	75,74
С126-591	Стояки вітражів та вітрин із алюмінієвих сплавів бокові під подвійне скління [склопакет] зовнішнього ряда, СРПБ 27-03, СРПБ 27-30	шт	8,1
С111-2011-7	Суміш МВ (для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати) Ceresit CT 190 pro	кг	20,426
С1421-9839	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покриттів, дрібнозернисті, тип Б, марка 3	т	50,513518
С1424-11604	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В30 [М400], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	6001,4825994
С1424-11604-2	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В30 [М-400], крупність заповнювача більше 40 мм, марка за морозостійкістю 250	м3	261,77688
С1424-11608	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В3, 5 [М50], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	186,048
С1424-11625	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В30 [М400], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	1860,48
С1424-11633	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	1,632
С111-1762	Толь з крупнозернистою посипкою гідроізоляційна, марка ТГ-350	м2	245,642
15102-4071	Тяга ИТГ-10-750-58У3	шт	3653,6
С113-2085	Фіксатор пластмасовий одинарний із защіпкою діам. 16х2 мм	шт	16200
С1111-91	Фіксатори в зборі прямі	шт	197189,4332
С122-21-1	Ферма	т	0,9
С1110-194	Хомут, діаметр 14 мм	шт	972,04713
С111-175	Цвяхи будівельні з конічною головкою 4,0х100 мм	т	1,942979087
С111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6х50 мм	т	0,0231362
С111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8х60 мм	т	0,116240623
С111-134	Цвяхи гвинтові 3,5х60 мм	т	0,000462672

Продовження таблиці 2

Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
С111-173	Цвяхи дротяні оцинковані для азбестоцементної покрівлі 4,5х120 мм	т	0,00247
С111-161	Цвяхи опоряджувальні круглі 1,2х20 мм	т	0,000811709
С111-191	Цвяхи толеві круглі 2,0х20 мм	т	0,011396
С111-1853-8	Цвяхи, 1,5х22 мм	кг	48,298
С118-68	Шайби плоскі	шт	28853,96
С111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,0171884
С111-1375	Шпаклівка В-МЧ-0071, МЧ-0054	т	9,37618
С111-1379	Шпаклівка НЦ-0038	т	1,03224
С111-1478	Шурупи з напівкруглою головкою, діаметр стрижня 2,5 мм, довжина 25 мм	т	0,02442
С111-1479	Шурупи з напівкруглою головкою, діаметр стрижня 3,5 мм, довжина 30 мм	т	0,030525
С111-1484	Шурупи з напівкруглою головкою, діаметр стрижня 8 мм, довжина 100 мм	т	0,055873896
С111-1480-П	Шурупи с плоской головкой 3,5х35 мм	т	0,0228
С1421-9465	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 20-40 мм, марка М600	м3	173,85171
С1421-9472	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м3	0,098496
С123-514-У	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м2	2567,20600377

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Розробив		Папуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	17	23
ГІП		Полянський К.В.				Графік постачання на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		
Зав. каф.		Шамріна Г.В.							

Будівельний генеральний план на стадії зведення надземної частини будівлі

Будгенплан, розроблений для етапу зведення надземної частини будівлі, передбачає такі заходи:

– Організація руху: влаштування тимчасових автодоріг із покриттям із відвального шлаку для забезпечення безперешкодного проїзду транспорту будівельним майданчиком. Ширина доріг становить від 3,5 до 6 м.

– Підготовка території: вертикальне планування майданчика зі зрізанням рослинного шару ґрунту завтовшки 0,3 м.

– Тимчасова інфраструктура: розміщення адміністративно-побутових, господарських та санітарно-гігієнічних будівель.

– Складське господарство: організація відкритих і закритих складських майданчиків.

– Освітлення: облаштування робочого освітлення для забезпечення роботи у другу зміну, а також охоронного освітлення території.

Правила складування та безпеки

– Зберігання матеріалів: складування будівельних матеріалів і конструкцій здійснюється на підкладках та прокладках. Між штабелями необхідно передбачити проходи завширшки не менше 1 м.

– Зони безпеки: на період виконання робіт обов'язково встановлюється небезпечна зона, яка позначається відповідними знаками безпеки та охорони праці.

Підготовчий етап до початку БМР

До початку будівельно-монтажних робіт необхідно виконати такі підготовчі процеси:

– Демонтувати наявні будівлі та зелені насадження, що заважають будівництву.

– Спланувати будівельний майданчик, а зайвий ґрунт вивезти за межі території на відстань 15 км.

– Облаштувати тимчасову дорогу та сполучити її з проєктованим та наявним асфальтобетонним покриттям.

– Огородити будівельний майданчик інвентарним парканом.

Проєктування доріг та радіуси поворотів

Під час проєктування внутрішніх доріг необхідно витримувати такі відстані:

– Між дорогою та складським майданчиком: 0,5–1,0 м.

– Між дорогою та парканом: не менше 1,5 м.

Параметри проїжджої частини:

– Ширина тимчасових доріг при односторонньому русі повинна бути не менше 3 м, при двосторонньому не менше 6 м.

– Радіус закруглення доріг на майданчику приймається в межах 12–30 м (залежно від виду транспорту та габаритів конструкцій).

– Дороги доцільно робити кільцевими. У разі влаштування тупикових проїздів обов'язково передбачаються розворотні майданчики розміром не менше ніж 12×12 м.

Розміщення об'єктів та інженерних мереж на будмайданчику

– Складські приміщення: закриті (криті) склади розташовують біля межі зони дії будівельного крана, тоді як відкриті складські майданчики облаштовують безпосередньо всередині цієї зони.

– Тимчасові комунікації: мережі тимчасового водопроводу, каналізації та електропостачання прокладаються по вільній від забудови території будівельного майданчика.

– Освітлення: зовнішнє (периметральне) освітлення встановлюється на опорах по контуру майданчика поза межами зони роботи крана.

Об'єкт / Вимога	Нормативна відстань
Побутові будівлі від об'єктів, що виділяють пил або газ	не менше 50 м
Від робочих місць до вбиралень, душових та умивальників	від 50 до 500 м
Від робочих місць безпосередньо до вбиралень	не більше 100 м
Від робочих місць до приміщень для обігріву працівників	не більше 150 м
Відстань між пожежними гідрантами на постійному водопроводі	кожні 100 м (із забезпеченням під'їздів)
Відстань від пожежного гідранта до дороги	не більше 2 м
Огорожа майданчика від краю проїжджої частини дороги, тимчасових складів чи будівель	не менше 2 м

Важливо: У найбільш пожежонебезпечних місцях будівельного майданчика обов'язково встановлюються спеціальні щити з протипожежним інвентарем. Огорожа майданчика може бути як тимчасовою, так і постійною, і має бути обладнана воротами з чіткими написами «В'їзд» та «Виїзд».

Класифікація небезпечних виробничих зон

Обов'язковому захисту та огородженню підлягають зони дії небезпечних чинників, які поділяються на дві категорії:

1. Зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів:

– Території поблизу неізольованих струмоведучих частин електроустановок.

– Ділянки поблизу неогороджених перепадів по висоті від 1,3 м і більше (смуга завширшки до 2 м від перепаду).

– Місця, де концентрація шкідливих речовин у повітрі перевищує гранично допустимі норми (ГДК).

2. Зони потенційно діючих небезпечних виробничих факторів:

– Ділянки території, що знаходяться безпосередньо поблизу споруди, яка зводиться.

– Поверхи однієї захватки, над якими в цей момент виконується монтаж будівельних конструкцій або обладнання.

– Зони переміщення будівельних машин, механізмів, транспорту або їхніх робочих органів.

– Простір, над яким здійснюється переміщення вантажів за допомогою монтажних кранів.

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата				
Розробив		Папуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	18	23
ГІП		Полянський К.В.							
						Будівельний генеральний план на стадії зведення надземної частини будівлі	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		
Зав. каф.		Шамріна Г.В.							

Розрахунок небезпечних зон

Усі потенційно небезпечні зони на будівельному майданчику підлягають обов'язковому сигнальному огородженню. Проєктом передбачено використання збірно-розбірних захисних конструкцій.

Нормативні параметри огороджень та знаків безпеки:

- Висота загального огородження території будівельного майданчика — не менше 2,0 м.

- Висота захисного огородження безпосередньо в місцях виконання робіт та зони роботи баштового крана — не менше 1,2 м.

- Межі небезпечних зон визначаються відповідно до вимог ДБН А.3.2-2.2009.

- Заборонні знаки, що обмежують рух та вхід сторонніх осіб у небезпечну зону, встановлюються по всьому контуру огорожі з кроком через кожні 30 м.

- Відстань між опорними стійками сигнального огородження має становити не більше 6 м.

Методика розрахунку небезпечної зони крана

Під час підйому та переміщення будівельних конструкцій і матеріалів баштовим краном радіус небезпечної зони ($R_{нз}$) розраховується за формулою:

$$R_{нз} = R_{стр} + 0{,}5L + \Delta R$$

де:

$R_{стр}$ — максимальний виліт стріли крана, м (для проєктуємої будівлі $R_{стр} = 35$ м);

L — максимальна довжина конструкції, що піднімається, м (найбільший габарит має арматурний елемент — 6 м);

ΔR — безпечна відстань можливого відлітання вантажу у разі падіння, м (згідно з нормативами для даної висоти $\Delta R = 10$ м).

Приклад розрахунку:

$$R_{нз} = 35 + 0{,}5 \times 6 + 10 = 48 \text{ м}$$

Висновок: Таким чином, максимальний радіус небезпечної зони під час роботи баштового крана становить 48 метр.

Розрахунок складського господарства

Для визначення розмірів і видів складів виконується розрахунок складського господарства. На будівельному майданчику планується влаштувати склади для матеріалів. Найбільша добовий витрата матеріалу визначається за формулою:

$$P_c = \frac{P \cdot K_1 \cdot K_2}{T}$$

де: P — кількість матеріалів, необхідних для виконання роботи протягом розрахункового періоду; K_1 — коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склади. При постачанні матеріалів автомобільним транспортом $K_1 = 1{,}1$; $K_2 = 1{,}3$ — коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів; T — тривалість розрахункового періоду виконання роботи, протягом якого споживаються матеріали, дн.

Прийнятий запас на складі у натуральних показниках визначається за формулою:

$$P_n = P_c \cdot t_h$$

де: t_h — норма запасу у днях. Визначається за нормами зберігання матеріалів на складах.

Корисна площа складу без проходів визначається за формулою:

$$F = \frac{P_n}{V}$$

де: V — норма зберігання матеріалу на 1 м^2 площі складу.

Нормативна кількість матеріалів, конструкцій і деталей, що підлягають зберіганню на 1 м^2 площі складу, визначається за довідковими даними.

Загальна розрахункова площа складу визначається за формулою:

$$S = \frac{F}{\beta}$$

де: β — коефіцієнт на проходи.

Для закритих універсальних складів зі стелажами $\beta = 0{,}35 - 0{,}4$; для закритих складів при штабельному зберіганні вантажів у бочках або мішках $\beta = 0{,}4 - 0{,}6$; для складів-навісів $\beta = 0{,}4 - 0{,}5$; для відкритих складів лісоматеріалів $\beta = 0{,}4 - 0{,}5$; для відкритих складів металу $\beta = 0{,}5 - 0{,}6$.

Результати розрахунку складів подані в табл. 3

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата			
Розробив		Папуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	19	23
ГІП		Полянський К.В.				Розрахунок небезпечних зон. Розрахунок складського господарства	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		
Зав. каф.		Шамріна Г.В.							

Таблиця 3 – Відомість розрахунку складів

Найменування матеріалів і конструкцій	Од. вим.	Кількість матеріалу (P) / Тривалість періоду (T, дн)	Найбільша добова витрата (Pc)	Норма запасу (th, дн)	Запас в натурі (Pn)	Норма зберігання (V на 1 м2)	Корисна площа (F, м2)	Коеф. на проходи (β)	Розрахункова площа (S, м2)	Прийнята площа (м2)
1. Арматура, електроди	т	60484.077	11.537	6	69.223	0.8	86.529	0.6	144.215	145
2. Газоблок, гіпсокартон, скло	м2	452953.0	93.84	5	469.199	12	39.1	0.6	65.167	66
3. Покрівельні матеріали	м2	307455.48	355.378	8	2843.023	15	189.535	0.6	315.891	316
4. Блоки віконні	шт	1589	8.485	8	67.877	20	3.394	0.6	5.656	6
5. Блоки дверні	шт	20348	24.882	8	199.056	25	7.962	0.6	13.27	14
6. Вентильований фасад Schuco	шт	25348	19.906	8	159.245	30	5.308	0.6	8.847	9
7. Матеріали для дорожнього покриття	м2	15570.13	54.352	5	271.762	10	27.176	0.6	45.294	46
8. Матеріали для стель і підлог	м2	4514242.84	452.606	6	2715.635	25	108.625	0.6	181.042	182
9. Утеплювач	м3	20467.18	33.403	7	233.824	2.5	93.529	0.6	155.882	156

Таблиця 4 – Розрахнок площі тимчасових будівель

Номенклатура будівель	Розрахункова кількість робітників	Значення показника на 1 робітника	Площа за розрахунком, м2	Прийнята будівля: тип	Прийнята будівля: Розміри по УТС, м	Прийнята площа однієї будівлі, м2	Кількість будівель, шт
1	2	3	4	5	6	7	8
Контора виконроба	12	3	36	пересувн	2,4x8	19,2	2
Гардеробна	198	0,6	118,8	контейнер	2,4x8	19,2	7
Душова	99	0,81	80,19	контейнер	2,4x6	14,4	6
Туалет	99	0,1	9,9	контейнер	1,2x1,2	1,44	7
Приміщення для обігріву робітників	99	0,1	9,9	контейнер	2,4x6	14,4	1
Столова	99	0,6	59,4	контейнер	2,4x8	19,2	4
Прохідна (на 1 в'їзд)	3	1	3	контейнер	2,4x3	7,2	1
Разом:						367,67	

Розрахунок тимчасових будівель і споруд.

Для проектування тимчасових побутових будівель і споруд визначається розрахункова кількість робітників, інженерно-технічних працівників і службовців на підставі графіка руху робочої сили.

При будівництві заплановано 198 робітників на день, з них в одну зміну працюють 99 осіб.

Кількість ІТП – 12 осіб.

Кількість службовців – 2.

Кількість працівників молодшого обслуговуючого персоналу – 2.

Загальна кількість працівників – 277 осіб.

Розрахунок тимчасових побутових будівель подано в табл. 4

Розрахунок тимчасового водопостачання

На будівельному майданчику вода витрачається на виробничі, господарські та санітарно-побутові потреби, а також для гасіння пожеж. Розрахункова витрата води визначається сумарно на основі календарного плану будівництва для періоду з найбільш інтенсивним водоспоживанням по кожному споживачу на основі норм питомої витрати води.

Проектування тимчасового водопостачання виконується в такій послідовності:

- визначення потреби води по кожному споживачу в зміну і загальної кількості води на об'єкті;
- встановлення джерел водопостачання;
- проектування на будгенплані тимчасових мереж водопроводу з використанням запроектованих постійних;
- визначення діаметрів труб окремих ділянок водопроводу і їх довжини;
- для розбору питної води передбачаються сатураторні установки і питні фонтанчики.

Місця для розбору питної води розташовуються на відстані не більше 75 м від найбільш віддаленого робочого місця. Тимчасове водопостачання на майданчик здійснюється шляхом підключення до діючої системи водопостачання, прокладається із сталевих труб. Розрахункова витрата води визначається за формулою:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$$

де:

- $Q_{\text{заг}}$ – розрахункова витрата води на виробничі потреби;
- $Q_{\text{пр}}$ – витрата води на виробничі потреби;
- $Q_{\text{хоз}}$ – витрата води на господарські і санітарно-побутові потреби.

Будівельний майданчик розташований поза зоною діючих пожежних гідрантів. Секундна витрата води на виробничі потреби визначається за формулою:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_1 \cdot \sum q_c}{8 \cdot 3600}$$

де: q_c – виробничі витрати кожного окремого споживача води, отримані як добуток норми витрати води на обсяг робіт у зміну;

K_1 – коефіцієнт змінної нерівномірності споживання, приймається рівним 1,5.

Секундна витрата води на санітарно-побутові потреби на будмайданчику визначається за формулою:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{K_2 \cdot N \cdot A}{8 \cdot 3600} + \frac{K_3 \cdot 0.4 \cdot N \cdot A_1}{t_д \cdot 60}$$

де:

- $\frac{K_2 \cdot N \cdot A}{8 \cdot 3600}$ – витрата води на господарсько-побутові потреби;
- $\frac{K_3 \cdot 0.4 \cdot N \cdot A_1}{t_д \cdot 60}$ – витрата води на душові установки;
- 8 – тривалість зміни;
- N – максимальна кількість працюючих у зміну;

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ	
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		
Розробив		Папуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія: Р; Аркуш: 20; Аркушів: 23
Консульт		Галушко В.О.				Відомість розрахунку складів Розрахунок тимчасових будівель та споруд. Розрахунок тимчасового водопостачання	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76
ГІП		Полянський К.В.					
Зав. каф.		Шамріна Г.В.					

Таблиця 5 – Витрата води для тимчасового водопостачання

Споживачі	Од. вим.	Кількість в зміну	Питома витрата	Виробнича витрата Σq	Витрата води Q, л/с
1	2	3	4	5	6
Виробничі потреби:					
1. Будівельні машини					
Автомобілі вантажні	1 маш	10	300	3000	
Разом				3000	0.156
2. Технологічні процеси					
малярні роботи	м2	368	5	1840	
штукатурка стін при готовому розчині	м2	373	4	1492	
посадка дерев і кущів	шт	24	50	1200	
Разом				4532	0.236
3. Санітарно-побутові потреби					
Господарські потреби	чел	99	28	2772	
Їдальня	чел	99	13.5	1336.5	
Разом				4108.5	0.213984375
Душові установки	чел	99	28	2772	0.144375
Разом					0.751

Результати розрахунку зводяться в табл. 5

$$Q_{заг} = 0{,}751 \text{ л/с}$$

Діаметр труб водопровідної мережі:

$$d = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{заг} \cdot 1000}{3.14 \cdot V}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{0{,}751 \cdot 1000}{3.14 \cdot 2}} = 21{,}87 \text{ мм.}$$

Приймаємо $d = 25$ мм.

Таблиця 6 – Витрати електроенергії для електропостачання будівельного майданчика

Найменування робіт	Од. вим.	Кількість	Норма на од., кВт	Загальна встанов. потужність, кВт	Коеф. попиту Кс	cosφ	Потрібна потужність, кВт (кВА)
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Виробничі потреби							
Кран баштовий	шт	1	110	110	0.3	0.5	66
Зварювальний апарат		5	20	100	0.35	0.4	87.5
Електровібратори		4	0.27	1.08	0.1	0.4	0.27
Разом:							153.77
2. Внутрішнє освітлення							
Контори	100 м2	0.38	1	0.38	0.8	1	0.304
Гардероб з душовою		2.208	1	2.208	0.8	1	1.7664
Столова		0.768	0.8	0.6144	0.8	1	0.49152
Приміщення для обігріву робітників		0.144	1	0.144	0.8	1	0.1152
Туалет		0.101	0.8	0.0808	0.8	1	0.06464
Разом:							2.74176
3. Зовнішнє освітлення							
Територія будмайданчика	1000 м2	8.32	0.75	6.24	1	1	6.24
Охоронне освітлення майданчика та складів	1000 п.м.	0.39	1.5	0.585	1	1	0.585
Разом:							6.825
P =							163.34

Розрахунок тимчасового електропостачання

Споживачами електроенергії на будівельному майданчику є:

– машини та механізми, електроінструмент, що залучені у виробничому процесі;

– роботи, пов'язані з технологічним процесом (електропрогрівання бетону, цегляної кладки, відігрівання грунту, електрозварювання тощо);

– освітлювальна арматура, прилади для внутрішнього і зовнішнього освітлення.

Вони визначаються на підставі календарного плану виконання робіт, графіка роботи машин і механізмів в період максимального споживання електроенергії на об'єкті, що будується.

При розробці проекту вирішуються наступні завдання:

– визначається потрібна трансформаторна потужність з урахуванням виробничих і технологічних потреб, а також для зовнішнього та внутрішнього освітлення;

– вибираються джерела електроенергії;

– проектується схема електропостачання з нанесенням джерел електропостачання, споживачів і основних мереж на будмайданчику (будгенпланом);

–забезпечується електробезпека.

Розрахунок потужності джерел електропостачання або трансформаторів проводиться для випадку максимального споживання електроенергії одночасно по всім споживачам на будмайданчику за формулою:

$$P = 1{,}1 \cdot \left[\sum\left(\frac{P_c \cdot K_1}{\cos\phi}\right) + \sum\left(\frac{P_m \cdot K_2}{\cos\phi}\right) + \sum P_{\text{в.о.}} \cdot K_3 + \sum\left(P_{\text{н.о.}} \cdot K_4\right)\right]$$

де:

– P – потрібна потужність електроустановки або трансформатора;

– $1{,}1$ – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

– P_c – потрібна потужність на машини і установки;

– P_m – потрібна потужність на технологічні потреби;

– $P_{\text{в.о.}}$ – потрібна потужність для внутрішнього освітлення. Визначається множенням питомої потужності на 1 м^2 площі приміщення на загальну освітлювану площу згідно з генпланом;

– $P_{\text{н.о.}}$ – потрібна потужність для зовнішнього освітлення;

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

– cos – коефіцієнт потужності, що залежить від характеру, кількості та навантаження споживачів силової енергії.

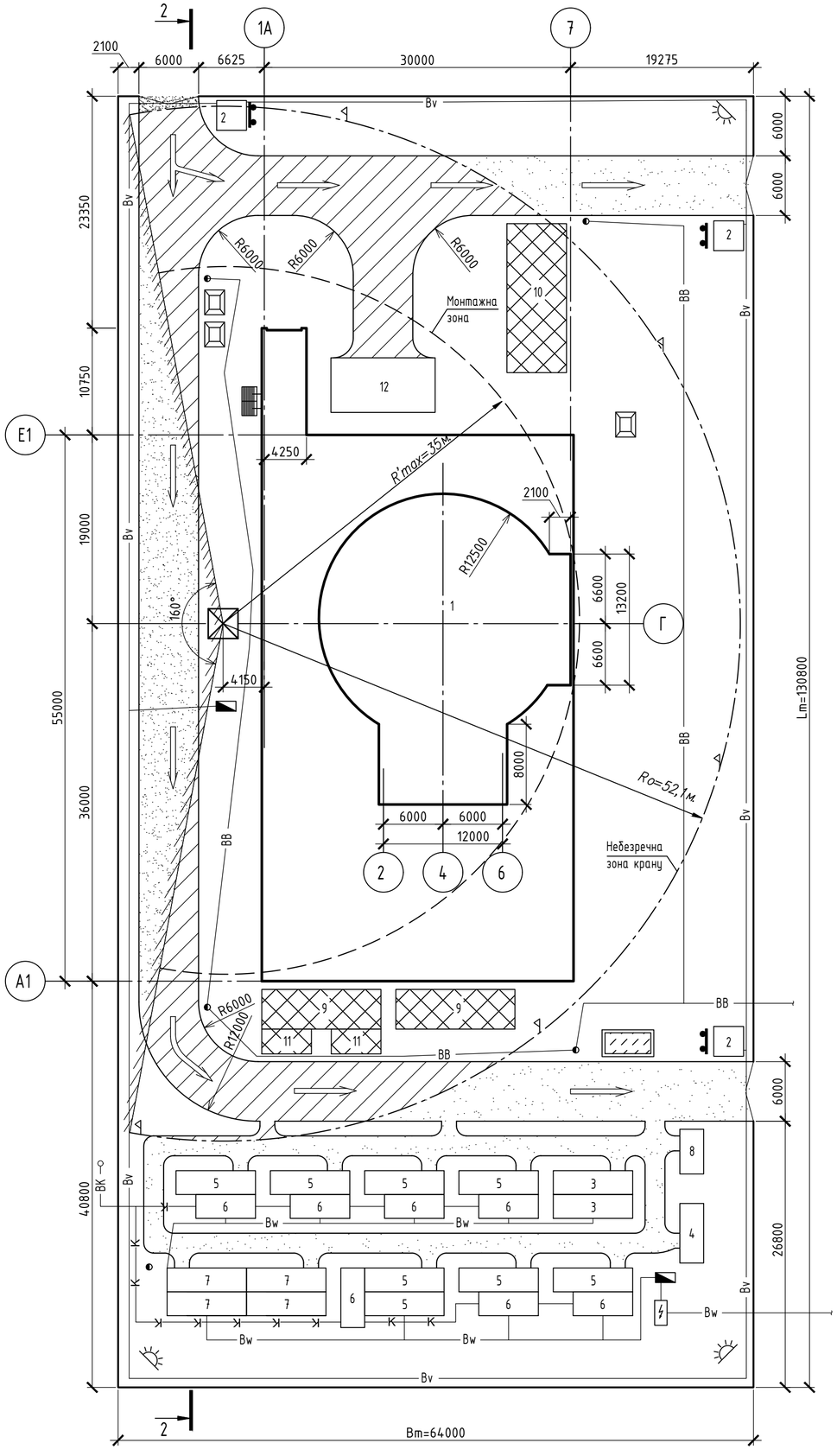
Результати розрахунку зведені в таблицю 6

$$P = 163{,}34 \text{ кВтА.}$$

Приймаємо тип трансформатора ТМ-250/6, потужністю 250 кВтА.

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Розробив		Папуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	21	23
ГІП		Полянський К.В.				Розрахунок тимчасого водопостачання Розрахунок тимчасого електропостачання	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		
Зав. каф.		Шамріна Г.В.							

Будівельний генеральний план



Експлікація тимчасових споруд

№	Найменування	Площа, м2	Кількість	Конструктивна характеристика
1	Проектуєма будівля	1808	1	Проектуєма будівля
2	Прохідна	7,2	3	
3	Прорабська	19,2	2	Металевий контейнер
4	Приміщення для обігріву	14,4	1	Металевий контейнер
5	Гардеробна	19,2	7	Металевий контейнер
6	Душова	14,4	6	Металевий контейнер
7	Столова	19,2	4	Металевий контейнер
8	Туалет	1,44	7	Біотуалет
9	Склад опалубки	48	2	Відкритий
10	Склад матеріалів	90	2	Відкритий
11	Склад арматури	12,5	2	Відкритий
12	Майданчик прийому бетонної суміші	57,7	1	Відкритий

Техніко-економічні показники будівельного генерально плану

№	Найменування	Од. виміру	Кількість
1	Площа будівельного майданчика	м2	8320
2	Площа забудови	м2	1808
3	Площа тимчасових споруд	м2	367,67
4	Протяжність огородження	м	389,6
5	Протяжність тимчасових доріг	м	212,9
6	Протяжність комунікацій:		
	– тимчасова електромережа	м	490,22
	– тимчасовий водопровід	м	220,3
	– тимчасова каналізація	м	70

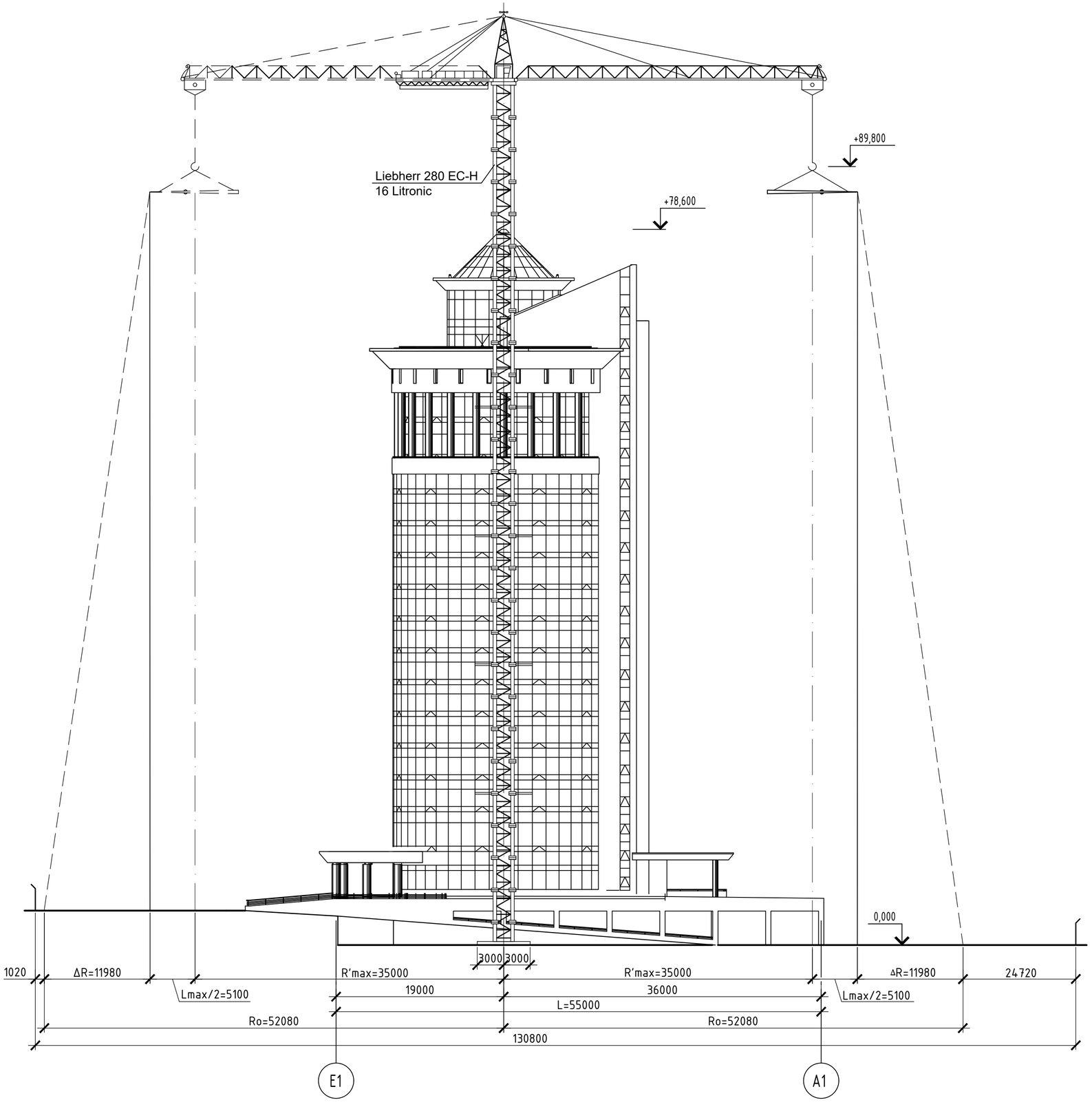
Умовні позначення

Позначення	Найменування
	Проектуєма будівля
	Тимчасова дорога
	Зона складування
	Знак попередження небезпечної зони дії крана
	Тимчасова дорога в межах небезпечної зони крана
	Трансформаторна підстанція
	Розподільний пристрій
	Пожежний кран
	Прожектор
	Пожежний щит
	Захисний навіс
	Площадка для мийки колес
–Bw–	Тимчасовий електрокабель
–Bv–	Тимчасова повітряна електромережа
–ВВ–	Тимчасовий водопровід
–ВК–	ТимчасоваВоот каналізація
	Огородження
	Контейнер для сміття

Примітка: Розглядати разом з аркушом 23

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Розробив		Папуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт		Галушко В.О.					Р	22	23
ГІП		Полянський К.В.				Будівельний генеральний план, Експлікація тимчасових споруд, Умовні позначення, ТЕП	Кафедра БКБіС група ПЦБ-76		
Зав. каф.		Шамріна Г.В.							

2-2



Примітка: Розглядати разом з аркушом 22

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ	
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		
Розробив		Папуша Д.Я.				Організація будівництва ТРК в місті Одеса	Стадія: Р; Аркуш: 23; Аркушів: 23
Консульт		Галушко В.О.					
ГІП		Полянський К.В.					
Зав. каф.		Шамріна Г.В.				Розріз 2-2	Кафедра БКБіС, група ПЦБ-76