

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА

Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Ковальчука Вадима В'ячеславовича
академічної групи 192М-19з-1 ФБ
(шифр)
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою Будівництво та цивільна інженерія
(офіційна назва)
на тему «Проект будівництва спортивно-оздоровчого комплексу у м. Дніпро»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	доц. Хозяйкіна Н.В.	85	добре	
розділів:				
Арх. будів.	доц. Хозяйкіна Н.В.	85	добре	
Розр. інж. констр.	доц. Хозяйкіна Н.В.	85	добре	
Технол. та організац. будів. виробництва	доц. Хозяйкіна Н.В.	85	добре	
Економіка в будівництві	доц. Вигодін М.О.	90	відмінно	
Рецензент	д.т.н. Тютькін О.Л.	85	добре	
Нормоконтролер	доц. Максимова Е.О.	95	відмінно	

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
будівництва, геотехніки і геомеханіки

_____ Гапєєв С.М.
(підпис) (прізвище, ініціали)

«01» вересня 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню магістра

студенту Ковальчуку В.В. академічної групи 192М-19з-1 ФБ
(прізвище та ініціали) (шифр)
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
за освітньо-професійною програмою Будівництво та цивільна інженерія
(офіційна назва)
на тему «Проект будівництва спортивно-оздоровчого комплексу у м. Дніпро»
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від . .2020 р. № –

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1.	Арх.-будів., та об'ємно-планув. рішення. Розрахунок ТТР покриття. ТЕП.	12.10.2020 – 18.10.2020
Розділ 2.	Інж.-геолог. умови. Розрахунок і конструювання фундаменту.	19.10.2020 – 8.11.2020
Розділ 3.	Технологія і організація будівельного виробництва. Розробка технологічних карт.	9.11.2020 – 22.11.2020
Розділ 4.	Проектно-кошторисна документація, розрахунок економічного ефекту.	23.11.2020 – 13.12.2020

Завдання видано _____ доц. Хозяйкіна Н.В.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі: 01.09.2020 р

Дата подання до екзаменаційної комісії: 14.12.2020 р.

Прийнято до виконання _____ Ковальчук В.В.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 131 с., 18 рис., 22 табл. 1 додаток і 32 джерла.

АРМАТУРА, ГРУНТОВА ОСНОВА, КОЛОНА, МЕТАЛЕВІ ПОКРИТТЯ,
СТОВПЧАСТИЙ ФУНДАМЕНТ, ФЕРМА

Об'єкт розроблення - проєкт будівлі розроблено на основі будівельних рішень, технічної документації, матеріалів відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Мета роботи – застосування оптимізація технологічних процесів будівельного виробництва.

У даному дипломному проєкті викладені основні проєктні рішення будівництва спортивно-оздоровчого комплексу в місті Дніпро.

Спортивно-оздоровчий комплекс - це будівля, яка має суспільне призначення.

В архітектурно-будівельній частини пояснювальної записки запроєктована рамна конструктивна схема будівлі з легкометалевих конструкцій.

Дана будівля запроєктована без підвального приміщення, опорою для несучих конструкцій є монолітний стовпчастий фундамент. Основні несучі конструкції представлені металевими двотавровими колонами і двухпоясними фермами. Огороджувальні конструкції представлені стіновими панелями «Сендвіч».

ABSTRACT

Explanatory note: 131 p., 18 d , 22 table, 1 supplement, 32 references

SOIL BASE, COLUMN, COLUMNAR FOUNDATION, METAL COATINGS, TRUSS, REINFORCEMENT

Object - the project of the building is developed on the basis of construction decisions, technical documentation, materials according to requirements of the current regulatory documents.

The purpose - the application of optimization of technological processes of construction production.

This diploma project outlines the main design solutions for the construction of a sports and recreation complex in the city of Dnipro.

Sports and recreation complex is a building that has a public purpose.

In the architectural and construction part of the explanatory note the frame constructive scheme of the building from light metal designs is projected.

This building is designed without a basement, the support for load-bearing structures is a monolithic columnar foundation. The main load-bearing structures are represented by metal I-beam columns and two-belt trusses. Enclosing structures are represented by wall panels "Sandwich".

ЗМІСТ

Реферат	3
Abstract.....	4
Зміст.....	5
Вступ	8
Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина.....	10
1.1 Коротка характеристика району будівництва	10
1.2 Вимоги, що пред'являються до будівлі.....	11
1.3 Об'ємно-планувальні рішення.....	13
1.4 Конструктивні рішення.....	15
1.4.1 Забезпечення жорсткості і стійкості.....	15
1.4.2 Фундаменти.....	15
1.4.3 Стіни і перегородки.....	15
1.4.4 Несучі елементи каркасу.....	16
1.4.5 Покриття.....	16
1.4.6 Вікна та двері.....	17
1.4.7 Підлоги.....	17
1.4.8 Сходи.....	18
1.5 Архітектурно-художнє рішення.....	18
1.6 Санітарно-технічне та інженерне обладнання.....	19
1.7 Генеральний план.....	19
1.8 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.....	19
Висновки до розділу 1.....	20
Розділ 2. Обґрунтування вибору та розрахунку інженерних конструкцій.....	21
2.1 Загальні положення	21
2.1.1 Інженерно-геологічні умови будівництва.....	21
2.2 Розрахунок залізобетонних, монолітних несучих конструкцій	22

2.2.1 Збір навантажень на фундамент.....	22
2.3 Розрахунок металевих несучих конструкцій	29
2.3.1 Розрахунок і проектування кроквяної ферми.....	31
2.3.2 Проектування вузлів ферм.....	36
2.4 Розрахунок і конструювання стрижня колони.....	46
2.4.1 Конструювання оголовка колони.....	49
2.4.2 Розрахунок і конструювання бази колони.....	50
2.4.3 Розрахунок анкерних болтів.....	55
Висновки до розділу 2.....	56
Розділ 3. Технології та організації будівництва об'єкта	57
3.1 Обґрунтування способів виробництва робіт зі зведення об'єкта і розробка технологічних карт.....	57
3.2.1 Земляні роботи.....	57
3.2.2 Зведення монолітних конструкцій нульового циклу будівлі	60
3.2.3 Зведення несучих металевих конструкцій надземної частини будівлі.....	68
3.2.4 Вибір монтажного крану.....	69
3.3 Монтаж рам.....	71
3.4 Монтаж прогонів.....	72
3.5 Графік проведення робіт.....	77
3.6 Організація будівництва	81
3.6.1 Організаційно-технічна підготовка будівництва об'єкта.....	81
3.7 Розробка календарного плану	83
3.8 Проектування і розрахунок будженплану	84
3.8.1 Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах.....	85
Висновок до розділу 3.....	87
Розділ 4. Економіка будівництва.....	92
4.1 Основні проектно-кошторисні параметри	92
4.2 Зведений графік організації будівництва	93

4.3 Розрахунок можливого економічного ефекту	94
Висновок до розділу 4.....	96
Загальні висновки.....	97
Список використаних джерел	98
Додаток 1.....	100

ВСТУП

Основним призначенням архітектури завжди було створення необхідної для існування людини життєвого середовища, характер і комфортабельність якого визначалися рівнем розвитку суспільства, його культурою, досягненнями науки і техніки. Це життєве середовище, називається архітектурою, втілюється в будинках, що мають внутрішній простір у комплексах будинків і споруд.

У сучасному розумінні архітектура - організовує всі життєві процеси і постійно впливає на людину, де все його життя проходить в оточенні архітектури. Вимоги, що пред'являються до архітектури поряд з функціональною доцільністю, зручністю і красою входять вимоги технічної доцільності та економічності. Крім раціонального планування приміщень, відповідним тим або іншим функціональним процесам зручність всіх будівель забезпечується правильним розподілом сходів, ліфтів, розміщенням обладнання та інженерних пристроїв (санітарні прилади, опалення, вентиляція). Таким чином, форма будівлі багато в чому визначається функціональною закономірністю, але разом з тим вона будується за законами краси.

Скорочення витрат в архітектурі та будівництві здійснюється раціональними об'ємно - планувальними рішеннями будівель, правильним вибором будівельних і оздоблювальних матеріалів, полегшенням конструкції, удосконаленням методів будівництва.

Майданчик будівництва спортивно-оздоровчого комплексу розташовується біля лісопаркової зони по проспекту Слобазанському на в'їзді в місто Дніпро Дніпропетровської області.

Рельєф ділянки спокійний з незначним ухилом в північно-західному напрямку.

Даний спортивно-оздоровчий комплекс є єдиним подібним, що зводяться в цьому районі міста, тому що аналогічні будівлі такого громадського призначення мало поширені на лівому березі м. Дніпро або зовсім відсутні.

Проект комплексу розроблено на основі будівельних рішень, технічної документації, матеріалів відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Електропостачання будівничого майданчика передбачається за рахунок існуючої мережі електропостачання. Тимчасове водопостачання для цілей будівництва здійснюються від існуючих джерел району забудови. Телефонний зв'язок здійснюється за допомогою мобільних систем.

Будівельні роботи виконуються у відповідності зі ДСТУ-НБВ.2.1-28: 2013.

Характеристика об'єкта: спортивно-оздоровчий комплекс з басейном і спортзалом, а так само з підсобними для персоналу та інвентарю технічними приміщеннями, для адміністрації і тренерського складу, кафе, роздягальнями. У плані має розміри: ширина - 67,14 м, довжина - 61,82 м. Висота будівлі - 10,79 м.

Спортивно-оздоровчий комплекс має рамну конструктивну схему і планування з трьох блоків з'єднаних між собою.

Перший блок одноповерховий з вестибулем та приміщеннями для адміністрації. Головний вхід в комплекс розташований в центрі першого блоку.

Другий блок так само одноповерховий і включає спортивний зал, роздягальні з душовими, приміщення для тренерського складу, обслуговуючого персоналу, інвентарну кімнату.

Третій блок є двоповерховим:

- Перший поверх: технічні та підсобні приміщення, роздягальні з душовими, кафе та допоміжні приміщення.

Висота перекриття другого поверху становить 3 м.

- Другий поверх: басейн із зоною для підготовки до занять, приміщення для тренерського складу та інвентарна кімната.

Санітарні вузли запроектовані у всіх блоках будівлі. Зв'язок поверхів здійснюється по трьох розосереджених сходовим клітинам.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

Природно-кліматичні умови завжди істотно впливають на архітектуру будівель, їх просторову і функціональну організацію, на вибір будівельних матеріалів та інш. Таке різноманіття виникло не тільки від особливостей національно-побутових та культурних, але й від місцевих природно-кліматичних умов. До їх числа в першу чергу відносять: температурний, вологісний і вітровий режими, рівень сонячної радіації, сезонні відмінності погоди, особливості рельєфу місцевості та інш.

Природно-кліматичні умови звичайно враховуються при вирішенні конкретних містобудівних задач, зв'язаних з вибором різних типів будівель і планувальних прийомів для забудови та їх структурних елементів на територіях міст, з вибором видів благоустрою та озеленення територій та т.п.

1.1 Характеристика району будівництва

Природнокліматичні характеристики району будівництва наведені нижче:

- ✓ місце будівництва – м. Дніпро;
- ✓ кліматичний район і підрайон – II [1];
- ✓ зона вологості – суха [1];
- ✓ температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки – 25°C [1];
- ✓ тривалість періоду з температурою зовнішнього повітря менше 8°C – 175 діб [1];
- ✓ середня температура опалювального періоду – $-1,8^{\circ}\text{C}$;
- ✓ максимальна глибина промерзання ґрунту – 0,9 м.

Геологія ділянки, на якій проєктується будівництво комплексу, складається з: еолово-демовіальних льосових суглинків, суглинків непросадних, алмовіальних суглинків, пісків дрібнозернистих щільних, ґрунти водонасичені.

Ґрунти відносяться до категорії надійних, так як модуль деформацій $E_0 > 5$ МПа [2].

Просадні ґрунти в межах майданчика будівництва відсутні.

Рівень ґрунтових вод спостерігається в 6,0 - 10,0 м від поверхні землі.

Район за вагою снігового покриву - IV [1].

Нормативний вага снігового покриву - $S_0 = 1,4$ кПа.

Район по тиску вітру III.

Нормативний швидкісний тиск вітру - $W_0 = 0,5$ кПа.

Даний район характеризується домінуванням вітрів північного, східного і південно-східного напрямку. Швидкість вітру в січні в середньому становить 5,4 м/с, у липні - 3,7 м/с [1].

1.2 Вимоги, що пред'являються до будівлі

Санітарно-гігієнічні вимоги до планування житлових районів, мікрорайонів, кварталів, житлових комплексів та т.п., а також до розміщення різних об'єктів їх забудови включають:

✓ забезпечення необхідного ступеня природного освітлення і інсоляції житла і оточуючих житлові будинки територій, при цьому в південних районах із жарким кліматом додатковою вимогою стає запобігання від зайвої сонячної радіації;

✓ створення сприятливого аераційного режиму на оточуючих житло територіях, тобто надійних умов для їх провітрювання, при цьому у районах із

сильними вітрами, пильними, піщаними або сніговими бурями додатковою вимогою стає захист житлових територій від їх впливу;

✓ створення сприятливого акустичного режиму на житлових територіях, тобто проведення комплексу заходів для захисту житлових територій від шуму;

✓ проведення архітектурного та інженерного благоустрою і озеленення житлових територій.

Необхідні характеристики будівлі, санітарно-гігієнічні та протипожежні вимоги представлені у таблицях 1.1-1.2 та рисунку 1.1.

Таблиця 1.1 – Необхідні характеристики будівлі

№	Найменування характеристики	Харак-ки	Обґрунтування
1.	Клас будівлі	III	Згідно завдання [3]
2.	Ступень довговічності	III	Згідно завдання [3]
3.	Ступень вогнестійкості	III	Згідно завдання [3]
4.	Необхідні межі вогнестійкості:		
	- каркас	R45	
	- покриття	RE15	
	- перекриття	RE145	
	- стелі	E15	
	- сходи	R45	
5.	Необхідна морозостійкість	повинні бути	
6.	Необхідна вологостійкість і біостійкість конструкцій	волоγο-і біостійкими	

Таблиця 1.2 – Санітарно-гігієнічні вимоги

№	Найменування характеристики	Характеристики	Обґрунтування
1.	Температура внутрішнього повітря	20 °С	[1]
2.	Відносна вологість повітря	55%	[1]
3.	Кратність повітрообміну	3 м ³ /ч	[1]

№	Найменування характеристики	Характеристики	Обґрунтування
4.	Орієнтація приміщення	Вільна	Згідно завдання
5.	Вимоги до природному освітленню	$e = 1,5$	[1]

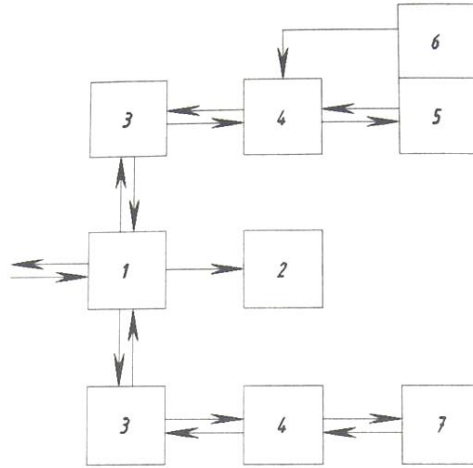


Рисунок 1.1 – Схема функціонального процесу: 1 - вхід у вузол (гардероб верхнього одягу, каса); 2 - адміністрація комплексу; 3 – роздягальня; 4 – душова; 5 – басейн; 6 - зона підготовчих занять; 7 - спортивна зала

1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Планування будівель, а точніше - їх об'ємно-планувальна структура, тісно пов'язана як з їх функціональним призначенням, так і з типом застосовуваних конструкцій. Ця структура являє собою спільне розташування певних приміщень заданих розмірів і форми в одній будівлі відповідно до функціональних, технічних, економічних та художньо-естетичних вимог.

Згідно з функціональним процесом (див. рис. 1.1) запроєктовано двоповерхова будівля, що складається з трьох блоків. Габаритні розміри будинку в плані: в осях А - Р 60,9 м, в осях 1 - 10 54 м.

Перший блок включає в себе вестибюль площею 52,8 м² (з розрахунку не менше 0,5 м² на одного, хто займається), гардероб верхнього одягу 18 м² (з

розрахунку $0,1 \text{ м}^2$ на один гачок, розрахункова кількість місць 200 % чисельності зміни) [3], медичний пункт $18,92 \text{ м}^2$ з чекалень $13,2 \text{ м}^2$; кабінет директора $28,58 \text{ м}^2$; кабінет заступника $17,78 \text{ м}^2$, приймальня $14,16 \text{ м}^2$. Блок одноповерховий з висотою до низу несучих конструкцій 3 м.

Другий блок включає в себе спортивний зал площею $754,38 \text{ м}^2$, роздягальню кімнату $47,60 \text{ м}^2$ на 40 місць, душову $21,13 \text{ м}^2$ на вісім сіток, тренерську $16,23 \text{ м}^2$, інвентарну $23,60 \text{ м}^2$, кімнату персоналу $16,23 \text{ м}^2$. Блок одноповерховий з висотою до низу несучих конструкцій 8,4 м, розміри блоку 4224 м.

Третій блок включає в себе такі приміщення:

Другий поверх: басейн на чотири доріжки довжиною 25 м, зону підготовчих занять суміжну з басейном площею $141,51 \text{ м}^2$, обхідну доріжку навколо басейну шириною 2,5 м, тренерська $9,93 \text{ м}^2$, інвентарна $11,60 \text{ м}^2$, кімната відпочинку $15,66 \text{ м}^2$;

Перший поверх: кафе площею $25,08 \text{ м}^2$, з роздавальної $12,76 \text{ м}^2$, роздягальні (чоловічі та жіночі) на 17 місць для перевдягання $23,32 \text{ м}^2$, душові на 6 сіток $10,53 \text{ м}^2$, допоміжні приміщення. Висота перекриття другого поверху становить 3 м.

Техніко-економічні показники об'ємно-планувального рішення, зведені до таблиці 1.3.

Таблиці 1.3 - Техніко-економічні показники

ТЕП	параметри
Площа забудови будинку	$2378,10 \text{ м}^2$
Загальна площа будівлі	$3062,32 \text{ м}^2$
Корисна площа будівлі	$2887,4 \text{ м}^2$
Розрахункова площа будівлі	$2289,3 \text{ м}^2$
Планувальний коефіцієнт k	$2289,3 / 3062,32 = 0,64$

Наведені об'ємно-планувальні рішення представлені в графічній частині дипломного проекту на листах 1-2.

1.4 Конструктивні рішення

1.4.1 Забезпечення жорсткості і стійкості

Конструктивна схема будівлі - рамна.

Просторова жорсткість і стійкість каркаса будівлі забезпечується спільною роботою рам, системою вертикальних і горизонтальних зв'язків. Вертикальні зв'язки, що забезпечують загальну стійкість, встановлюються в центрі блоку і в крайніх прольотах [5-7]. Для забезпечення жорсткості і стійкості ригеля рами використовується система горизонтальних зв'язків по верхньому поясу і система вертикальних зв'язків, що запобігає закручування елементів ригеля.

1.4.2 Фундаменти

Фундаменти прийняті стовпчасті монолітні з бетону В10, підшва фундаменту розташована на позначці – 2,25 м. Під фундаменти влаштовується бетонна підготовка товщиною 100 мм. Розміри фундаментів прийняті 1500 мм × 1500 мм під несучі колони металевого каркаса і 1200 мм × 1200 мм під монолітну ванну. Армування підшви фундаментів виконано арматурними сітками зі стержнів діаметром 12 мм А-III [8]. Фундаментні балки збірні. План фундаментів і їх конструктивне рішення представлені в графічній частині дипломного проєкту на листі 4.

1.4.3 Стіни і перегородки

Стіни комплексу виконані з панелей типу «Сендвіч». Роль обшивки виконують профільовані листи С44-1000-0.8. Утеплювач - мінераловатні плити щільністю 100 кг/м³ і товщиною 200 мм. Кріплення панелей виробляється до стінових прогонів самосвердлувальні шурупами довжиною 300 мм (система

Vesta Park). Зовні і всередині (в спортивному залі і в басейні) стіни пофарбовані олійними фарбами. У приміщеннях першого блоку (вестибуль, кабінет директора, кабінет лікаря і т.д.) стіни обшиті ГКЛ.

Перегородки запроектовані з обшивками з ГКЛ на металевому каркасі. У приміщеннях прилеглих до басейну і в душових обшивка перегородок виконана ГКВЛ. Товщина перегородок складає 100 мм.

1.4.4 Несучі елементи каркасу

Основним несучим елементом каркаса є ферма ГФГС серія 1.263.2 прольотом 24 м і колони суцільного перерізу (уніфіковані конструкції сталевих ферм для покриттів зальних приміщень). Ферма з паралельними поясами виконана зі сталі С245, складається з двох відправних елементів по 12 м [4].

Перетини поясів і решітки приймаються з гнутосварних профілів по ДСТУ Б В.2.6-8-95 (ГОСТ 30245-94) Будівельні конструкції. Профілі сталеві гнуті замкнуті зварні квадратні і прямокутні для будівельних конструкцій.

Тип решітки - трикутна. Конструктивні особливості вузлів сполучення елементів ферми, колони і ферми, колони і бази колони докладно представлені в графічній частині дипломного проекту на листах 5-7.

1.4.5 Покриття

Покриття запроектованого комплексу з профільованого настилу НС40-800-0, 7 по прокатним балках настилу. Балки настилу прийняті двотаврові двох видів для крайніх рам однопрогонові і для пересічних рам двопрольотні за [9].

Пароізоляція виконана з одного шару Унифлекс ТКП (ТУ 5774-001-17925162-99) з проклеюванням швів.

Нахліст полотнищ в бічних швах 80-100 мм, в торцевих 150 мм. Як утеплювач застосовуються теплоізоляційні плити ROCKWOOL товщиною 300 мм, поверх яких влаштовується збірна стяжка товщиною 20 мм.

В якості водоізоляційного килима використані покрівельні матеріали Fibrotek Masters 120. Пристрій водоізоляційного килима виконують шляхом підплавлення нижньої поверхні матеріалів. У коньковому вузлі передбачається пристрій додаткового шару Fibrotek Masters 120.

1.4.6 Вікна та двері

Вікна розглянутого комплексу запроєктовані пластиковими з потрійним склінням. Площа вікон призначена виходячи з нормативних вимог природної освітленості і стандартів [4].

Зовнішні двері прийняті пластиковими з склінням, внутрішні дерев'яні глухі.

Двері на шляхах евакуації відкриваються назовні [3].

Конструкція дверей усередині будівлі прийнята так, щоб вони не заважали пересуванню. Експлікація дверей і вікон представлена у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Експлікація дверей і вікон

Позначення за проектом	Марка	Ширина отвору, мм	Висота отвору, мм
Д1	ДГ 21-9	900	2100
Д2	ДГ 21-7	700	2100
Д3	ДГ 21-18	1800	2100
Д4	ДГ 21-12	1200	2100
Д5	ДН 21-12	1200	2100
ОК1	ОК 15-12	1500	1200
ОК2	ОК 12-30	1200	3000

1.4.7 Підлоги

Підлоги запроєктовані у відповідності до [10]. Експлікація підлог представлена в графічній частині дипломного проекту на листі 1.

1.4.8 Сходи

Сходи прийняті з монолітними залізобетонними майданчиками і сходами з бетону Б15 по металевих косоурам з двотаврів № 20 по [11]. Висота ступенів 180 мм, ширина 300 мм. Ширина сходових маршів прийнята 1,2 м.

1.5 Архітектурно-художнє рішення

Будівля, що запроєктована вносить за рахунок колірного рішення і своєї форми різноманітність в існуючу забудову, покращуючи вигляд району. Форми та обсяги прийняті відповідно з функціональним призначенням [12].

Зовнішня обробка - декоративна штукатурка.

Внутрішнє оздоблення - облицювання стель гіпсовими рельєфними плитками, облицювання стін у сан. вузлах, душових, кабінеті лікаря, басейні виконана керамічною плиткою, фарбування стін спортивного залу, коридорів, вестибюлів виконана олійними фарбами.

1.6 Санітарно-технічне та інженерне обладнання

Оскільки більшу частину свого життя людина проводить у приміщеннях, то для забезпечення її нормального самопочуття і працездатності воно повинно відповідати санітарно-гігієнічним і фізіологічним вимогам, то будівлю обладнано сучасними санітарно-технічними та інженерними системами.

Будівлі включає в себе систему опалення, трубопроводи холодної та гарячої води, каналізаційні пристрої.

Передбачено підключення даних інженерно-технічних систем до прилеглих мереж міського водопостачання, газопостачання, енергопостачання.

У будівлю обладнані електричні та інтернет мережі.

Передбачена система штучної вентиляції і природна в санвузлах через вентиляційні канали розміром 150 мм × 300 мм.

1.7 Генеральний план

Проектована будівля спортивно-оздоровчого комплексу розташовується на у м. Дніпро. Під будівництво будівлі відведено ділянку площею 9000 м². По периметру будівельного майданчика встановлено огорожу. У зверненні по частинах світу будівлю спортивно-оздоровчого комплексу розташовано так, що всі приміщення мають оптимальну орієнтацію і необхідну інсоляцію.

1.8 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції виконаний за [13, 14].

Звіт: Визначити необхідну товщину шару в конструкції зовнішньої стіни в м. Дніпро (зона вологості - суха) [1].

Розрахункова температурою зовнішнього повітря в холодний період року,
 $t_{ext} = -25 \text{ }^\circ\text{C}$;

Розрахункова середня температура внутрішнього повітря будівлі,
 $t_{int} = 20^\circ\text{C}$;

Середня температура зовнішнього повітря опалювального періоду,
 $t_{ht} = -1,8 \text{ }^\circ\text{C}$;

Тривалість опалювального періоду, $z_{ht} = 175$ сут.;

Нормальний вологісний режим приміщення й умови експлуатації огорожувальних конструкцій - Б.

Коефіцієнт, що враховує залежність положення зовнішньої поверхні огорожувальних конструкцій по відношенню до зовнішнього повітря, $n = 1$;

Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;

Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;

Нормований температурний перепад, $\Delta t_n = 4,5 \text{ }^\circ\text{С}$;

Нормоване значення опору теплопередачі, $R_{req} = 3,114 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$.

Таблиця 1.5 – «Сендвіч» панелі

№	Найменування	щільність λ	$Bm/(m \cdot ^\circ\text{С})$	$t, \text{ мм}$
1	Алюміній [15]	2600 кг/м ³	221	1
2	Мати мінераловатні прошивні [16]	100 кг/м ³	0.067	0
3	Алюміній [17]	2600 кг/м ³	221	1

Товщина конструкції зовнішньої стіни, $t = 198 \text{ мм}$;

Сумарна товщина конструкції, $\Sigma t = 200 \text{ мм}$.

Висновки до розділу 1

1. Розглянуті природньо-климатичні умови та характеристики району будівництва.

2. Наведені вимоги, що пред'являються до будівлі.

3. Представлено опис об'ємно-планувальних рішень будівлі, згідно функціональних процесів.

4. Наведено конструктивні рішення щодо забезпечення жорсткості і стійкості будівлі.

5. Виконано теплотехнічний розрахунок огорожуючої конструкції будівлі.

РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНКУ ІНЖЕНЕРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

2.1 Загальні положення

2.1.1 Інженерно-геологічні умови будівництва

Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчика представлено на рисунку 2.1. Характеристики шарів під природну основу зведені у таблиці 2.1.

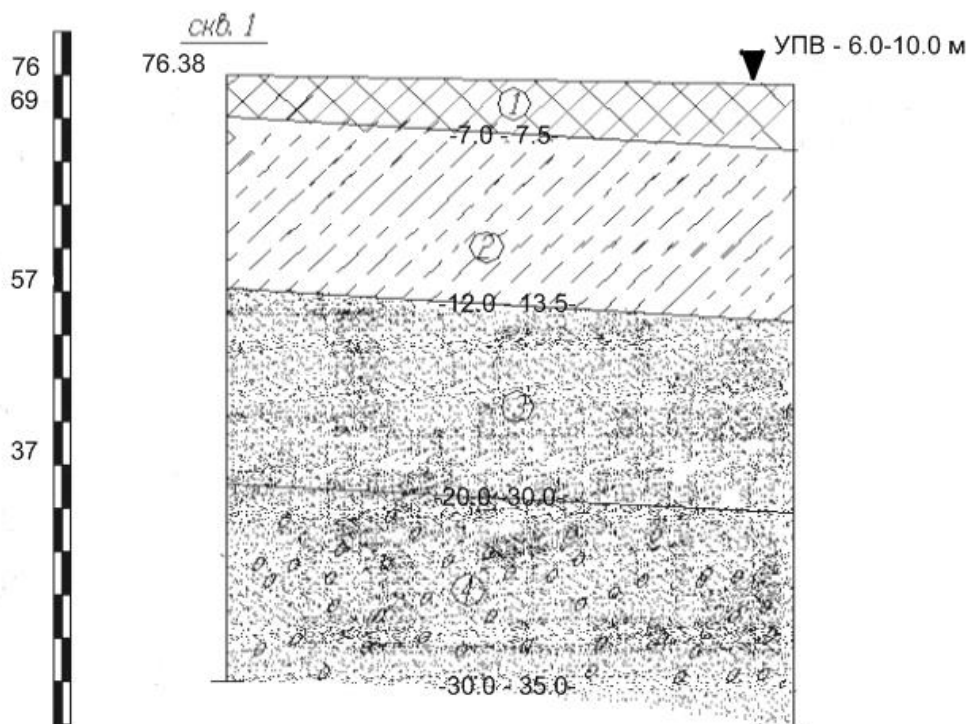


Рисунок 2.1 – Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчика

На підставі цих даних можна зробити висновок про придатність шару еолово-делювіального, лесового суглинку в якості природної основи [18].

Таблиця 2.1 – Характеристики шару під природну основу

Найм-ня шару	Характеристики шару					
	Показ-ник теку-чості	Модуль дефор-мації ґрунту E , МПа	Коефіц. пори-стості e	Питоме зчеп-лення ґрунта c_n , кПа	Кут внутрішнього тертя, φ_n	Розрахун-ковий опір R_0 , кПа
еолово-делювіаль-ний, лесовий суглинок	$0 \leq I_L \leq 0,25$	5	0,45	47	26	300

2.2 Розрахунок залізобетонних, монолітних несучих конструкцій

2.2.1 Збір навантажень на фундамент

Навантаження на фундамент визначені за допомогою автоматизованого проектно-обчислювального комплексу SCAD.

Навантаження визначені за найбільш несприятливими комбінаціями. Навантаження: постійні (коефіцієнт сполучень $\psi = 1$); снігове і вітрове ($\psi = 0,9$).

Розрахунок. Тип фундаменту: стовпчастий на природній основі. Схема типу фундаменту наведена на рисунку 2.2.

Вихідні дані до розрахунку.

Тип ґрунту в основі фундаменту: еолово-делювіальні, лесові суглинки $0 \leq I_L \leq 0,25$;

Тип розрахунку: підбір уніфікованої подошви по серії 1.412-1;



Рисунок 2.2 – Схема тип фундаменту: стовпчастий на природній основі

Спосіб розрахунку: Розрахунок основи за деформаціями.

Спосіб визначення характеристик ґрунту: за табл. 1-3 [19];

Конструктивна схема будівлі: жорстка при $2.5 < (L / H) < 4$;

Наявність підвалу: Немає.

Вихідні дані для розрахунку:

Питома вага ґрунту 20,9 кН/м³;

Питоме зчеплення ґрунту 47 кПа;

Кут внутрішнього тертя 26°;

Відстань до рівня ґрунтових вод H_v - 6 м.

Висота фундаменту $h=1,5$ м.

Глибина закладення фундаменту від рівня планування (без підвалу)

$d=2,1$ м

Усереднений коефіцієнт надійності за навантаженням 1,15.

Розрахункові навантаження на фундамент зведено до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахункові величини навантаження на фундамент

Найменування	Величина	Од. вимірювання	Примітки
N	304,26	кН	
M_y	63,25	кН*м	

Найменування	Величина	Од. вимірювання	Примітки
Q_x	1	кН	
M_x	0	кН*м	
Q_y	0	кН	
q	10	кПа	на ґрунт

Висновки до розрахунку величини навантаження на фундамент наведені на рисунку 2.3.

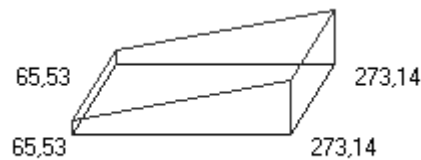


Рисунок 2.3 – Схема до розрахунку величини навантаження на фундамент

Таким чином, відповідно до схеми:

- максимальні розміри підшоши з розрахунку за деформаціями:

$$a = 1,5 \text{ м}; b = 1,5 \text{ м.}$$

Розрахунковий опір ґрунту основи 363,028 кПа.

Максимальне напруження під підшовою в основному поєднанні 273,141 кПа.

Мінімальне напруження під підшовою в основному поєднанні 65,527 кПа.

Результати конструювання наведені на рисунку 2.4 та зведені до таблиці 2.3.

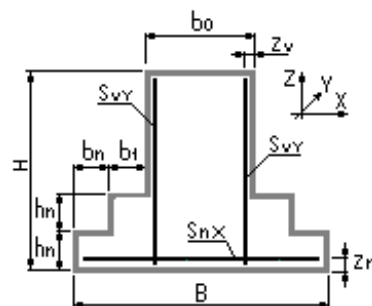


Рисунок 2.4 – Схема конструювання фундаменту

Таблиця 2.3 – Геометричні характеристики конструкції

Найменування	Позначення	Величина	Розмірність
Задана довжина підосви	A	1,5	м
Задана ширина підосви	B	1,5	м
Ширина верхньої частини фундаменту	b_o	0,9	м
Довжина верхньої частини фундаменту	L_o	0,9	м
Висота щабля фундаменту	h_n	0,45	м
Захисний шар верхньої частини фундаменту	z_v	3,5	см
Захисний шар арматури підосви	z_n	7,0	см
Довжина верхнього ступеня вздовж осі X	b_1	0,3	м
Довжина верхнього ступеня уздовж осі Y	a_1	0,3	м
Кількість ступенів уздовж осі X	n_x	1	шт
Кількість ступенів уздовж осі Y	n_y	1	шт
Відстань між анкерами вздовж X	b_a	0,5	м
Відстань між анкерами вздовж Y	a_a	0,5	м
Кількість анкерних болтів	n	4	шт
Матеріал анкерних болтів	ВСтЗкп2		

Розрахунок на продавлювання подколонником і першим ступенем при заданій геометрії фундаменту не потрібно.

Підосва стовпчастого фундаменту уздовж осі X:

Робоча арматура в перетині 8D 12 А-III;

Підосва стовпчастого фундаменту уздовж осі Y:

Робоча арматура в перетині 8D 12 А-III;

Подколонник стовпчастого фундаменту, грані уздовж осі X:

Вертикальна робоча арматура в перетині 5D 10 А-III;

Подколонник стовпчастого фундаменту, грані уздовж осі Y:

Вертикальна робоча арматура в перетині 5D 10 А-III;

Застосовуються анкери з відгинами, закладення в бетон ($h_{анк}$) не менше 250 мм.

Необхідні до розрахунку анкера 4 D 10 мм наведені на рисунку 2.5.

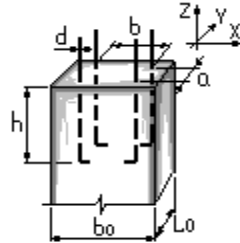


Рисунок 2.5 – Схема до застосування анкера 4 D 10 мм,
глибина закладання 205 мм

Розрахунок середнього фундаменту по осі Н-9.

Розрахунок.

Тип фундаменту: стовпчастий на природному основі. Схема до розрахунку наведена на рисунку 2.6



Рисунок 2.6 – Схема стовпчастого фундаменту на природній основі

Вихідні дані:

Тип ґрунту в основі фундаменту: еолово-делювіальні, лесові суглинки
 $0 \leq I_L \leq 0,25$.

Тип розрахунку: підбір уніфікованої подошви по серії 1.412-1;

Спосіб розрахунку: розрахунок підстави по деформацій;

Спосіб визначення характеристик ґрунту: за табл. 1-3 [19];

Конструктивна схема будівлі: жорстка при $2,5 < (L / H) < 4$;

Наявність підвалу: Немає.

Вихідні дані для розрахунку:

Питома вага ґрунту 20,9 кН/м³;

Питоме зчеплення ґрунту 47 кПа;

Кут внутрішнього тертя 26 °;

Відстань до рівня ґрунтових вод Н - 6 м.

Висота фундаменту Н 1,5 м.

Глибина закладення фундаменту від рівня планування (без підвалу)
 $d=2,1$ м.

Усереднений коефіцієнт надійності за навантаженням 1,15.

Розрахункові навантаження на фундамент зведені до таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Розрахункові величини навантаження на фундамент

Найменування	Величина	Од. вимірювання	Примітки
N	83	кН	
M_y	32	кН*м	
Q_x	1	кН	
M_x	0	кН*м	
Q_y	0	кН	
q	10	кПа	на ґрунт

Висновки до розрахунку величини навантаження на фундамент наведені на рисунку 2.7.

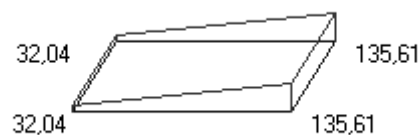


Рисунок 2.7 – Схема до розрахунку величини навантаження на фундамент

Максимальні розміри підшви з розрахунку за деформаціями: $a = 1,5$ м;
 $b = 1,5$ м.

Розрахунковий опір ґрунту основи 363,028 кПа.

Максимальне напруження під подошвою в основному поєднанні
135,61 кПа

Мінімальне напруження під подошвою в основному поєднанні 32,036 кПа.

Результати конструювання наведені на рисунку 2.8 та зведені до таблиці 2.5.

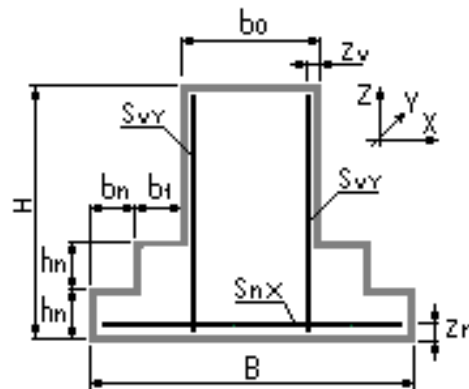


Рисунок 2.8 – Схема конструювання фундаменту

Таблиця 2.5 – Геометричні характеристики конструкції

Найменування	Позначення	Величина	Розмірність
Задана довжина подошви	(A)	1,2	м
Задана ширина подошви	(B)	1,2	м
Ширина верхньої частини фундаменту	(b_0)	0,9	м
Довжина верхньої частини фундаменту	(L_0)	0,9	м
Висота щабля фундаменту	(h_m)	0,45	м
Захисний шар верхньої частини фундаменту	(z_v)	3,5	см
Захисний шар арматури подошви	(z_n)	7,0	см
Довжина верхнього ступеня вздовж осі X	(b_1)	0,15	м
Довжина верхнього ступеня уздовж осі Y	(a_1)	0,15	м
Кількість ступенів уздовж осі X	(n_x)	1	шт.
Кількість ступенів уздовж осі Y	(n_y)	1	шт.

Найменування	Позначення	Величина	Розмірність
Відстань між анкерами вздовж X	(b_a)	0,5	м
Відстань між анкерами вздовж Y	(a_a)	0,5	м
Кількість анкерних болтів	(n)	4	шт.
Матеріал анкерних болтів	ВСт3кп2		

Розрахунок на продавлювання подколонником і першим ступенем при заданій геометрії фундаменту не потрібно.

Підошва стовпчастого фундаменту уздовж осі X:

Робоча арматура в перетині 8D 12 А-III;

Підошва стовпчастого фундаменту уздовж осі Y:

Робоча арматура в перетині 8D 12 А-III;

Подколонник стовпчастого фундаменту, грані уздовж осі X:

Вертикальна робоча арматура в перетині 5D 8 А-III;

Подколонник стовпчастого фундаменту, грані уздовж осі Y:

Вертикальна робоча арматура в перетині 5D 8 А-III;

Застосовуються анкери з відгинами, закладення в бетон h не менше 250 мм.

Необхідні з розрахунку анкера 4 D 10 мм.

2.3 Розрахунок металевих несучих конструкцій

Проектування рами по серії 1.263.2

Розрахуємо навантаження на раму за формулою:

$$q_p = q_{ном} \cdot b \cdot \gamma_n \text{ кН/м,}$$

де $\gamma_n = 0,95$ - коефіцієнт надійності щодо відповідальності.

Результат розрахунку: $q_p = q_{ном} \cdot b \cdot \gamma_n = 0,717 \cdot 6 \cdot 0,95 = 4,087$ кН/м.

Розрахункова вага колони:

$$G = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot Q_k \cdot H_k,$$

де $\gamma_f = 1,05$ - коефіцієнт надійності за навантаженням,

Q_k та H_k - вага 1 м погонного і висота колон відповідно (попередньо приймаємо суцільні колони з двотаврів 40 К1).

Таким чином, вага колони становить: $G_1 = 0,95 \cdot 1,05 \cdot 1,38 \cdot 9,6 = 13,2$ кН.

Тимчасові навантаження.

Снігове навантаження. Лінійно розподілене навантаження від снігу на ригель рами: $s = s_g \cdot \mu \cdot \gamma_n \cdot b = 3,2 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 6 = 18,24$ кН/м.

Вітрове навантаження. Нормативний швидкісний напір для м. Дніпро (III вітрової район) згідно $\omega_0 = 0,5$ кПа.

Розрахункова лінійна вітрове навантаження, що передається на стійку рами в певній точці по висоті визначається за формулою:

$$\omega = \gamma_f \gamma_n \omega_0 k c_e B,$$

де c_e - аеродинамічний коефіцієнт (з навітряного боку дорівнює 0,8, з підвітряного, $c_e = 0,6$) [1],

$\gamma_f = 1,4$ - коефіцієнт надійності за навантаженням [1],

B - крок колон, м,

k - коефіцієнт, що враховує висоту і захищеність від вітру іншими будовами.

При типі місцевості B значення коефіцієнта k :

$k = 0,5$ - при висоті 5 м; $k = 0,65$ - при висоті 10 м;

Від активного тиску:

$$\omega_a^5 = 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 6 = 1,53 \text{ кН/м} - \text{на висоті 5 м;}$$

$$\omega_a^{9,6} = 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,5 \cdot 0,64 \cdot 0,8 \cdot 6 = 1,96 \text{ кН/м} - \text{ на висоті 9,6 м;}$$

$$\omega_a^{7,6} = 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,5 \cdot 0,56 \cdot 0,8 \cdot 6 = 1,71 \text{ кН/м} - \text{ на рівні низу ферми;}$$

Від пасивного тиску:

$$\omega_a^5 = 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,6 \cdot 6 = 1,14 \text{ кН/м} - \text{ на висоті 5 м;}$$

$$\omega_a^{9,6} = 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,5 \cdot 0,64 \cdot 0,6 \cdot 6 = 1,47 \text{ кН/м} - \text{ на висоті 9,6 м;}$$

$$\omega_a^{7,6} = 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,5 \cdot 0,56 \cdot 0,6 \cdot 6 = 1,29 \text{ кН/м} - \text{ на рівні низу ферми;}$$

2.3.1 Розрахунок і проєктування кроквяної ферми

Схема до розрахунку з позначеннями стрижнів наведена на рисунку 2.9.

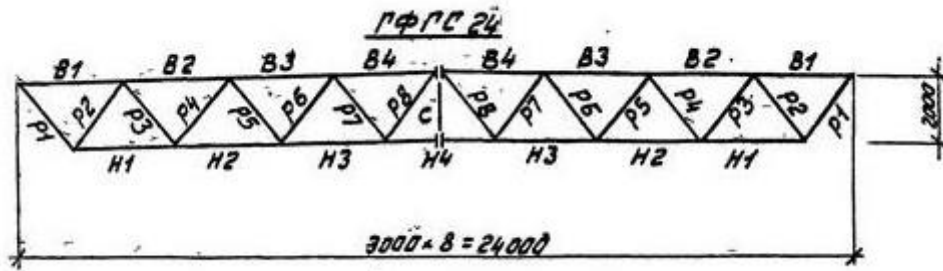


Рисунок 2.9 – Позначення стрижнів ферми

Розрахункові зусилля в стрижнях ферми визначаємо за допомогою автоматизованого проєктно-обчислювального комплексу SCAD. Матеріал ферми сталь С245: $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$. Верхній і нижній пояси проєктуємо без зміни перетину.

Перетини поясів і решітки приймається з гнutosварних профілів по [20].

Розрахунок ведеться без урахування збільшення несучої здатності через наклепу.

Розрахунок верхнього пояса ферми

Зусилля $N_{\max} = -676,51 \text{ кН}$; $\gamma_c = 1$, $\mu_x = \mu_y = 1$, $l_{ef,x} = 300 \text{ см}$, $l_{ef,y} = 300 \text{ см}$,

для верхнього пояса $[\lambda_{x,y}] = 180 - 60\alpha$.

Здається гнучкістю $\lambda = 80$. Тоді згідно $\phi = 0,686$ [20].

$$A = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{676,51}{0,686 \cdot 24 \cdot 1} = 41,09 \text{ см}^2.$$

Приймаємо перетин Гн. $\square 180 \times 140 \times 7$ з $A = 42,84 \text{ см}^2$, $i_x = 6,83 \text{ см}$, $i_y = 5,61$.

Приймаємо відповідно до [20].

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{300}{6,83} = 43,9 ; \lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{300}{5,61} = 53,5 ; \varphi = 0,821 .$$

$$\alpha = \frac{N}{AR_y \gamma_c} = \frac{676,51}{0,686 \cdot 42,84 \cdot 24 \cdot 1} = 0,8 .$$

$$[\lambda_y] = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,8 = 132 ;$$

Умова дотримується - $\lambda_y = 53,5 < [\lambda_{x,y}] = 132$.

Перевірка стійкості стрижня: Стійкість забезпечена.

Приймаються перетин верхнього поясу Гн. $\square 180 \times 140 \times 7$ [20].

Розрахунок нижнього поясу ферми

Усилие $N_{\max} = 763,69 \text{ кН}$. Для нижнього поясу $[\lambda_{x,y}] = 400$; $\gamma_c = 0,95$; $\mu_{x,y} = 1$;

$$l_{ef,x} = l_{ef,y} = 3 \text{ м}. \quad A = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{763,69}{24 \cdot 0,95} = 33,5 \text{ см}^2$$

Приймаються перетин Гн. $\square 140 \times 7$ з $A = 37,24 \text{ см}^2$, $i_x = 5,44 \text{ см}$, $i_y = 5,44 \text{ см}$ [20].

Відношення висоти стінки до її товщини:

$$\frac{D_b}{t} = \frac{140}{7} = 20 < 45 \text{ не перевищує граничну величину [20].}$$

Гнучкість стрижня: $\lambda_{x,y} = \frac{l_{ef,y}}{i_x} = \frac{300}{5,44} = 55,1 < [\lambda_{x,y}] = 400$. Умова дотримується.

Перевірка міцності перерізу на розтяг:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{763,69}{37,24} = 20,5 \text{ кН / см}^2 < R_y \gamma_c = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \text{ кН / см}^2 .$$

Міцність забезпечена.

Перевіряємо гнучкість стінки:

$$\frac{h_{ef}}{t} = \frac{D_b - 4t}{t} = \frac{140 - 4 \cdot 7}{7} = 16 < \left[\frac{h_{ef}}{t} \right] = 1,29 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 1,29 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^4}{24}} = 37,8 .$$

Умова виконується. Остаточного приймаємо перетин нижнього поясу:

Гн. □ 140 × 7 [20].

Розрахунок розкосів

Розкіс Р2 - стиснутий. $N_{\max} = -297,51$ кН. $\gamma_c = 1$, $\mu_x = \mu_y = 1$, $l_{ef,x} = 250$ см ,

$l_{ef,y} = 250$ см , $[\lambda_{x,y}] = 180 - 60\alpha$.

Задається гнучкість. Тоді згідно $\varphi = 0,686$.

$$A = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{279,51}{0,686 \cdot 24 \cdot 1} = 16,98 \text{ см}^2 .$$

Приймаємо перетин Гн. □ 120 × 4 з $A = 18,56$ см², $i_x = 4,74$ см, $i_y = 4,74$ см.

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{250}{4,74} = 52,74 ; \lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{250}{4,74} = 52,74 ; \varphi = 0,831$$

$$\alpha = \frac{N}{AR_y \gamma_c} = \frac{279,51}{0,831 \cdot 16,98 \cdot 24 \cdot 1} = 0,83 ; [\lambda_y] = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,83 = 130,2 ;$$

$\lambda_y = 52,74 < [\lambda_{x,y}] = 130,2$. Умова дотримується.

Перевірка стійкості стрижня.

$$\sigma = \frac{N}{\min A} = \frac{279,51}{0,831 \cdot 42,84} = 7,85 \text{ кН / см}^2 > R_y \gamma_c = 24 \cdot 1 = 24 \text{ кН / см}^2 .$$

Стійкість забезпечена.

Приймаються перетин верхнього поясу Гн. □ 120 × 4.

Розкіс Р1 - розтягнутий. $N_{\max} = 284,8$ кН. $[\lambda_{x,y}] = 400$; $\gamma_c = 0,95$; $\mu_{x,y} = 1$;

$$l_{ef,x} = l_{ef,y} = 3 \text{ м.}$$

$$A = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{284,8}{24 \cdot 0,95} = 12,5 \text{ см}^2.$$

Приймаються перетин Гн. $\square 100 \times 4$ з $A = 15,36 \text{ см}^2$, $i_x = 3,92 \text{ см}$,
 $i_y = 3,92 \text{ см}$.

Відношення висоти стінки до її товщини: $\frac{D_b}{t} = \frac{100}{4} = 25 < 45$ не перевищує
 граничну величину.

Гнучкість стрижня: $\lambda_{x,y} = \frac{l_{ef,y}}{i_x} = \frac{250}{3,92} = 63,8 < [\lambda_{x,y}] = 400$. Умова дотримується.

Перевірка міцності перерізу на розтяг:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{284,8}{15,36} = 18,5 \text{ кН / см}^2 < R_y \gamma_c = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \text{ кН / см}^2 .$$

Міцність забезпечена.

Перевіряємо гнучкість стінки:

$$\frac{h_{ef}}{t} = \frac{D_b - 4t}{t} = \frac{100 - 4 \cdot 4}{4} = 21 < \left[\frac{h_{ef}}{t} \right] = 1,29 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 1,29 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^4}{24}} = 37,8 .$$

Умова виконується. Остаточного приймаємо перетин нижнього поясу
 Гн. $\square 100 \times 4$.

Подальші розрахунки стрижнів проводимо аналогічно розрахунку стисненого та розтягнутого стрижня Р2 і Р1. Результати розрахунку зводимо в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Розрахункові зусилля і підбір перетинів

Слем-т ферми	№ стр ж	Роз.зус.	Перетин по розр.	Прийнят. перет.	Площа перет., см ²	Роз.довж., м		Радіус інерц.		Гнучкість		Гранична гнучкість		Ф _{min}	γ _c	Перевірка перет.	
						В плоск	Из плоск	i _x	i _y	λ _x	λ _y	[λ _x]	[λ _y]			на міцність кН/см ²	на стійк., кН/см ²
Верхній пояс	В4	-676,51	Гн.□180×140×7	Гн.□180×140×7	42,84	3,00	3,00	6,83	5,61	44	54	134	132	0,828	1	---	19,23<24
Нижній пояс	Н4	763,69	Гн.□140×7	Гн.□140×7	37,24	3,00	3,00	5,44	5,44	55	55	400	400	---	0,9 5	20,5<22,8	---
Розкоси	P1	284,8	Гн.□100×4	Гн.□120×5	23	2,50	2,50	4,69	3,69	64	64	400	400	---	0,95	18,5<22,8	---
	P2	-297,5	Гн.□120×4	Гн.□120×5	23	2,50	2,50	4,69	4,69	53	53	138	138	0,831	1	---	7,9<24
	P3	194	Гн.□80×3	Гн.□100×4	15,36	2,50	2,50	3,92	3,92	80	80	400	400	---	0,9 5	21<22,8	---
	P4	-194	Гн.□100×3	Гн.□100×4	15,36	2,50	2,50	3,92	3,92	64	64	130	130	0,802	1	---	21<24
	P5	119	Гн.□80×3	Гн.□100×4	15,36	2,50	2,50	3,92	3,92	80	80	400	400	---	0,9 5	20,5<22,8	---
	P6	-117,8	Гн.□80×3	Гн.□100×4	15,36	2,50	2,50	3,92	3,92	80	80	135	135	0,686	1	---	17,8<24
	P7	40,2	Гн.□80×3	Гн.□100×4	15,36	2,50	2,50	3,92	3,92	80	80	400	400	---	0,9 5	4,4<22,8	---
	P8	-37,4	Гн.□80×3	Гн.□100×4	15,36	2,50	2,50	3,92	3,92	80	80	165	165	0,686	1	---	6,1<24

2.3.2 Проектування вузлів ферм

Для кріплення надколонника до колони приймаємо болти М36 згідно СТ РЕВ 180-75, схема кріплення наведена на рисунку 2.10.

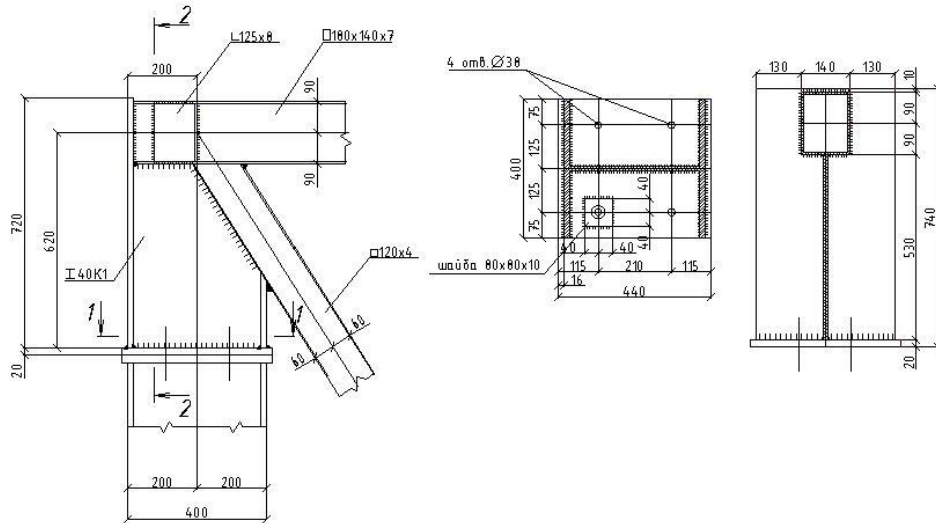


Рисунок 2.10 – Опорний вузол ферми

Вузол 2. Монтажний стик працює на стиск. Фланці приймаємо товщиною 20 мм і розмірами 300 мм × 200 мм із сталі С245. Болти М30 класу 5.6. Болти розміщуємо так, щоб дотримувалися конструктивні вимоги [20]. Приймаємо діаметр шайб мм, діаметр отворів - 34 мм.

Перевіряємо конструктивні умови розміщення болтів, рисунок 2.11.

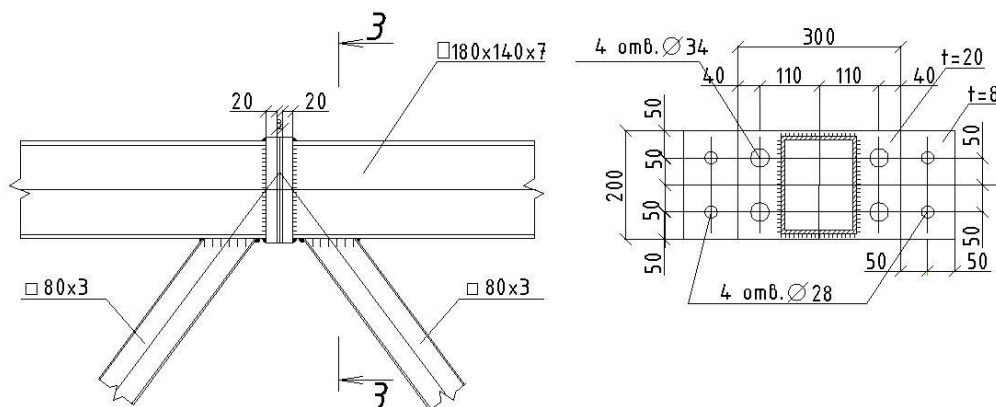


Рисунок 2.11 – Верхній монтажний вузол ферми

$$b_1 = 40 \text{ мм} > \frac{d_w}{2} + k_f + 2 \text{ мм} = \frac{40}{2} + 8 + 2 = 30 \text{ мм};$$

$$b_1 = 40 \text{ мм} < 3,5 d = 3,5 \cdot 30 = 105 \text{ мм}; \quad b_1 = 40 \text{ мм} > 1,2 d = 1,2 \cdot 30 = 36 \text{ мм};$$

$$a = 40 \text{ мм} > 0,8 d_w = 0,8 \cdot 40 = 32 \text{ мм};$$

$$w = \frac{200}{2} = 100 \text{ мм} < 4 \cdot (b_1 - k_f) = 4 \cdot (40 - 8) = 128 \text{ мм},$$

де b_1 – відстань від грані поясу до осі болта [20];

d_w – зовнішній діаметр шайби;

a – відстань від грані фланцу до осі болта;

w – ширина фланця на один болт.

Для недопущення зсуву у фланцевому з'єднанні повинна виконуватися

$$\text{умова: } Q = 210,4 \leq \mu N_{cm} = 0,35 \cdot 832,56 = 232 \text{ кН},$$

де Q - умовна поперечна сила,

$\mu = 0,35$ - коефіцієнт тертя.

$$Q = \frac{q_s l}{2} = \frac{17,53 \cdot 24}{2} = 210,4 \text{ кН};$$

Умова виконується.

Перевіряємо стик верхнього поясу з фланцем:

$$\sigma_w = \frac{N_{cm}}{l_w k_f} + \frac{N_{cm} e}{W_w} = \frac{662,96}{63 \cdot 0,8} + \frac{662,96 \cdot 0,30}{84,8} = 15,495 \text{ кН / см}^2 < R_{wz} \beta_z \gamma_{wz} \gamma_c = 17,33 \text{ кН / см}^2$$

Міцність шва забезпечена.

Вузол 3. Розраховуємо фланцеве з'єднання нижнього поясу, рисунок 2.12.

Розтяжне зусилля $N = 763,68$ кН.

Приймаються високоміцні болти М30 зі сталі 40Х «Селект». Діаметр шайб $d_w = 40$ мм, діаметр отворів - 34 мм. Товщина фланців 30 мм.

Площа перерізу болта $A_{bn} = 5,60 \text{ см}^2$.

Розрахунковий опір розтягуванню високоміцного болта:

$$R_{bh} = 0,7 R_{bun} = 0,7 \cdot 95 = 66,5 \text{ кН/см}^2,$$

де $R_{bun} = 95 \text{ кН/см}^2$ - нормативний опір стали болта.

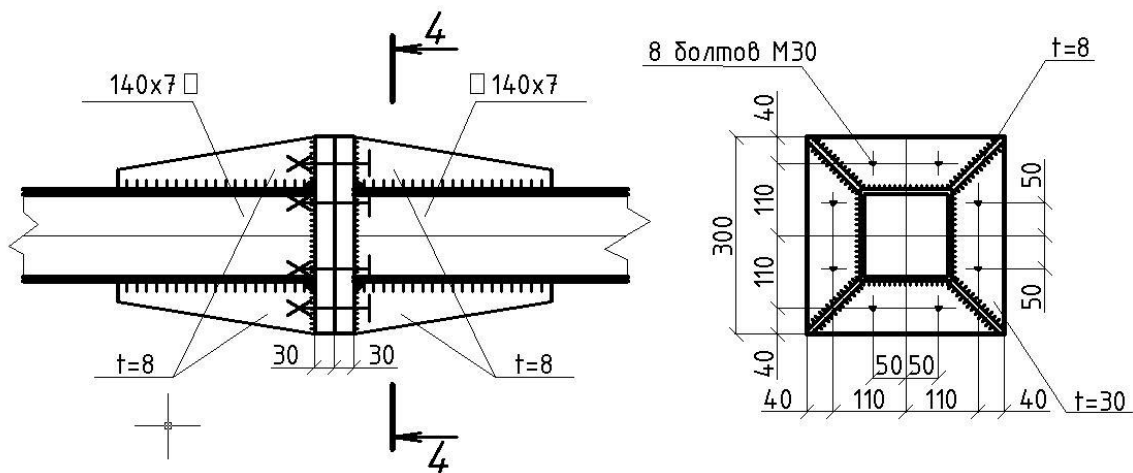


Рисунок 2.12 – Нижній монтажний вузол ферми

Міцність з'єднання забезпечена, якщо виконується умова:

$$N \leq n \cdot N_1 + \sum_1^n N_j,$$

де $N_1 = 0,9 R_{bh} A_{bn} = 0,9 \cdot 66,5 \cdot 5,6 = 335,16 \text{ кН}$;

N_j - розрахункове зусилля на j -й болт зовнішньої зони [20], рівне $N_j = \min(N_{bj}, N_{fj})$.

Тут - N_{bj} розрахункове зусилля на j -й болт, яке визначається з умови міцності.

З'єднання по болтам:

$$N_{bj} = (\alpha - \beta \lg \chi) R_{bh} A_{bn} = (0,388 - 0,257 \cdot \lg 1,852) \cdot 66,5 \cdot 5,6 = 118,88 \text{ кН.}$$

Тут $\alpha = 0,388$ і $\beta = 0,257$ - коефіцієнти, прийняті в залежності від відношення $\frac{t_{\phi n}}{d_b} = \frac{30}{30} = 1$; χ - параметр жорсткості болта, що визначається за

формулою:
$$\chi = \frac{d_b^2 \left(\frac{b}{t_{\phi n}} \right)^3}{\omega (t_{\phi n} + 0,5 \cdot d_b)} = \frac{3^2 \cdot \left(\frac{4,2}{2} \right)^3}{10 \cdot (3 + 0,5 \cdot 3)} = 1,852$$
 , $b = b_1 - k_f = 50 - 8 = 42 \text{ мм}$ -

відстань між віссю болта і кінцем зварного шва.

N_{fj} - розрахункове зусилля на j -й болт, яке визначається з умови міцності фланця на згин:

$$N_{fj} = 1,3 \frac{1 + \frac{1}{\mu}}{\gamma} \cdot R_{bh} A_{bn} = 1,3 \cdot \frac{1 + \frac{1}{3,128}}{1,388} \cdot 66,5 \cdot 5,6 = 266,28 \text{ кН,}$$

де - γ параметр, що визначається за [20];

$$\mu = \frac{5,4 \cdot R_{bh} A_{bn} b}{R_y w t^2} = \frac{5,4 \cdot 66,5 \cdot 5,6 \cdot 4,2}{30 \cdot 10 \cdot 3^2} = 3,128 \text{ .}$$

$$N = 763,68 < n \cdot N_1 + \sum_1^n N_j = 8 \cdot 335,16 + 8 \cdot 118,88 = 3632,32 \text{ кН.}$$

Міцність з'єднання забезпечена.

Перевіряємо з'єднання на зсувне зусилля. Контактне зусилля на зсув:

$$V = R_{bh} A_{bn} - 1,2 N_{bj} = 66,5 \cdot 5,6 - 1,2 \cdot 118,88 = 229,74 \text{ кН.}$$

Поперечна сила: $Q_{ef} = 0,1 \mu N = 0,1 \cdot 0,25 \cdot 763,68 = 19,1 \text{ кН.}$

Перевіряємо умову: $Q_{ef} = 0,1 \mu N = 0,1 \cdot 0,25 \cdot 763,68 = 19,1$ кН.

Міцність забезпечена.

Вузол 5. Проміжний вузол ферми на рисунку 2.13.

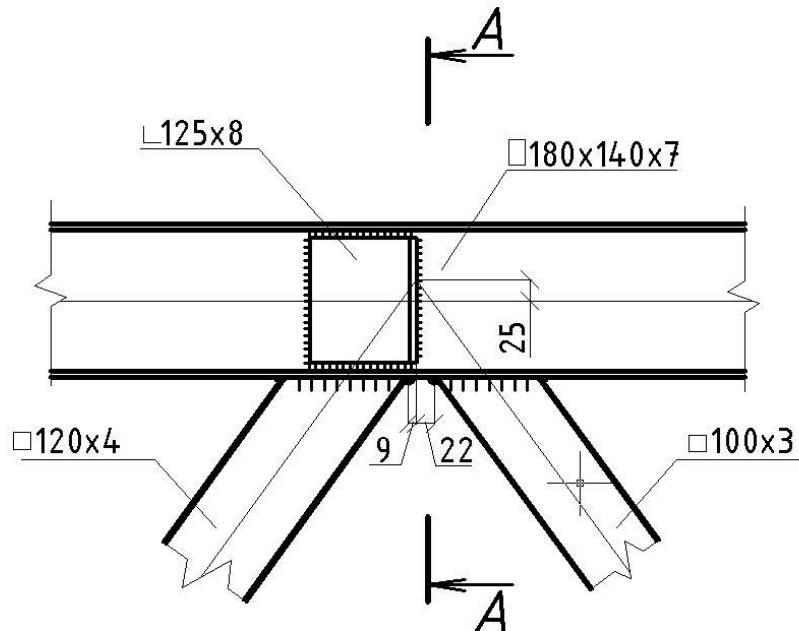


Рисунок 2.13 – Проміжний вузол ферми

При проектуванні примикання розкосів до поясу ферми перетин їх осей зміщується з осі пояса на величину e . Це робиться з метою виконання необхідного зазору між розкосів [20]. Згинальний момент, що виникає від позакерованого програми навантаження, допускається не враховувати при величині ексцентриситету e не більше 0,25 висоти перерізу пояса.

Перевіримо міцність вузла ферми. Величина кутів нахилу розкосів $\alpha = 36^\circ$.

Визначаємо проєкції висот розкосів на пояс:

$$b_1 = \frac{d_{b1}}{\sin \alpha} = \frac{120}{\sin 36^\circ} = 204,2 \text{ мм};$$

$$b_2 = \frac{d_{b2}}{\sin \alpha} = \frac{100}{\sin 36^\circ} = 170,1 \text{ мм}.$$

Величина зазору між полицями розкосів $2c = 31$ мм.

$$\frac{c}{b_1} = \frac{15,5}{204,2} = 0,08 < 0,25 ; \quad \frac{c}{b_2} = \frac{15,5}{170,1} = 0,09 < 0,25$$

$$\frac{d_1}{D} = \frac{120}{180} = 0,67 < 0,9 ; \quad \frac{d_2}{D} = \frac{100}{180} = 0,56 < 0,9 .$$

Визначаємо несучу здатність:

для стисненого розкосу P2

$$P_0 = \frac{R_y t_{d1} (b_1 + c + \sqrt{2Df_1})}{f_1 \left(0,4 + 1,8 \frac{c}{b_1} \right)} = \frac{24 \cdot 0,7^2 (20,42 + 1,55 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 3})}{3 \cdot \left(0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,55}{20,42} \right)} = 236,4 \text{ кН},$$

$$\text{де } f_1 = \frac{D - d_1}{2} = \frac{180 - 120}{2} = 30 \text{ мм.}$$

для розтягнутого розкосу P3

$$P_0 = \frac{R_y t_{d2} (b_2 + c + \sqrt{2Df_2})}{f_2 \left(0,4 + 1,8 \frac{c}{b_2} \right)} = \frac{24 \cdot 0,7^2 (17,01 + 1,55 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 4})}{4 \cdot \left(0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,55}{17,01} \right)} = 159,3 \text{ кН},$$

$$\text{де } f_2 = \frac{D - d_2}{2} = \frac{180 - 100}{2} = 40 \text{ мм.}$$

Несуча здібність вузла вважається забезпеченим для кожного елемента, що розраховується окремо, якщо виконуються умови:

$$\frac{P'}{P_0} \leq \gamma_c \gamma_v ,$$

де P' - проєкція зусилля в примикає до поясу елементі [8] (розкосі або стійці), але перпендикулярна до його осі: $P' = N_d \sin \alpha$;

γ_v - коефіцієнт, що враховує вид напруженого стану поясу; $\gamma_v = 1$ при розтягуванні або при стисненні, якщо виконується умова $\frac{\sigma_f}{R_y} \leq 0,5$; ~~$\gamma_v = 1,5 \cdot \left| \frac{\sigma_f}{R_y} \right|$~~
при ~~$\gamma_v = 1,5 \cdot \left| \frac{\sigma_f}{R_y} \right|$~~ . Тут $\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} \cdot N_d$, N_f – зусилля відповідно в розкосі і поясі.

Несуча здатність стрижня Р2 на продавлювання (так як розкіс стиснутий):

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} = \frac{170,58}{42,84} = 3,98 \text{ кН/см}^2. \quad \frac{\sigma_f}{R_y} = \frac{3,98}{24} = 0,17 < 0,5, \text{ отже } \gamma_v = 1.$$

$$P' = N_d \sin \alpha = 279,51 \cdot \sin 36^\circ = 164,29 \text{ кН};$$

$$\text{Умова виконується} - \frac{P'}{P_0} = \frac{164,29}{236,4} = 0,69 < \gamma_c \gamma_v = 1 \cdot 1 = 1.$$

Несуча здатність стрижня Р3 на виривання (так як розкіс розтягнутий):

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} = \frac{454,98}{42,84} = 10,62 \text{ кН/см}^2. \quad \frac{\sigma_f}{R_y} = \frac{10,62}{24} = 0,442 < 0,5, \text{ отже } \gamma_v = 1.$$

$$P' = N_d \sin \alpha = 194,01 \cdot \sin 36^\circ = 114 \text{ кН};$$

$$\text{Умова виконується} - \frac{P'}{P_0} = \frac{114}{159,3} = 0,72 < \gamma_c \gamma_v = 0,95 \cdot 1 = 0,95$$

Міцність грані пояса забезпечена.

Виконуємо перевірку місцевої стійкості бічних граней пояса під стисненим розкосі.

$$\text{При співвідношенні: } \frac{D_b}{t} = \frac{180}{7} = 25,7 \quad \text{коефіцієнт } k = 1 \quad \text{тоді}$$

$$k \gamma_v R_y \gamma_c = 1 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 1 = 24 \text{ кН/см}^2;$$

$$\sigma = \frac{P'}{2tb_1} = \frac{164,29}{2 \cdot 0,7 \cdot 20,42} = 5,7 \text{ кН / см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2.$$

Стійкість бічних граней пояса забезпечена.

Виробляємо перевірку бічних граней стисненого розкосу на стійкість.

$$\frac{d_b}{t} = \frac{120}{4} = 30 ; k = 1 .$$

Повинна виконуватися умова:

$$N_d \leq \frac{\gamma_c \gamma_d k R_{yd} A_d}{1 + 0,013 D/t} ,$$

де γ_d - коефіцієнт впливу знака зусилля в примикає елементі, який приймається 1,2 при розтягуванні і 1,0 - в інших випадках.

$$N_d = 279,51 \text{ кН} \leq \frac{\gamma_c \gamma_d k R_{yd} A_d}{1 + 0,013 D/t} = \frac{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 18,56}{1 + 0,013 \cdot \frac{12}{0,6}} = 320,46 \text{ кН} .$$

Умова місцевої стійкості бічних граней виконується.

Виробляємо перевірку місцевої стійкості бічних граней розтягнутого розкосу.

$$\frac{d_b}{t} = \frac{100}{3} = 33,3 ; k = 1 .$$

$$N_d = 194,01 \text{ кН} \leq \frac{\gamma_c \gamma_d k R_{yd} A_d}{1 + 0,013 D/t} = \frac{0,95 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 11,64}{1 + 0,013 \cdot \frac{10}{0,6}} = 222,19 \text{ кН} .$$

Умова виконується.

Вузол 6. Схема до розрахунку навантажень до проміжного вузлу 6 наведена на рисунку 2.14.

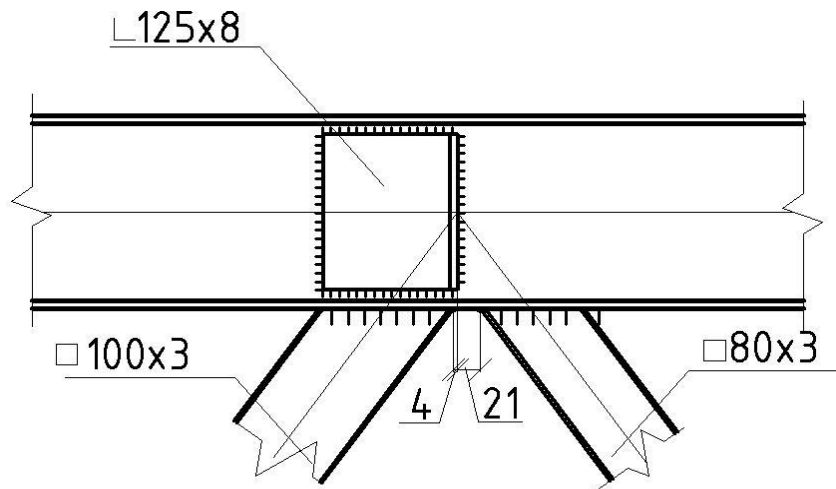


Рисунок 2.14 – Проміжний вузол ферми

Розрахунок проводимо аналогічно розрахунку вузла 4.

Величина кутів нахилу розкосів $\alpha = 36^\circ$.

Визначаємо проєкції висот розкосів на пояс:

$$b_1 = \frac{d_{b1}}{\sin \alpha} = \frac{100}{\sin 36^\circ} = 170,1 \text{ мм}; \quad b_2 = \frac{d_{b2}}{\sin \alpha} = \frac{80}{\sin 36^\circ} = 136,1 \text{ мм}.$$

Величина зазору між полицями розкосів $2c = 25 \text{ мм}$.

$$\frac{c}{b_1} = \frac{12,5}{170,1} = 0,07 < 0,25; \quad \frac{c}{b_2} = \frac{12,5}{136,1} = 0,09 < 0,25$$

$$\frac{d_1}{D} = \frac{100}{180} = 0,556 < 0,9; \quad \frac{d_2}{D} = \frac{80}{180} = 0,444 < 0,9.$$

Визначаємо несучу здатність:

для стисненого розкосу Р4

$$P_0 = \frac{R_y t_{d1} (b_1 + c + \sqrt{2Df_1})}{f_1 \left(0,4 + 1,8 \frac{c}{b_1} \right)} = \frac{24 \cdot 0,7^2 (17,01 + 1,25 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 4})}{4 \cdot \left(0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,25}{17,01} \right)} = 167,14 \text{ кН},$$

$$\text{де } f_1 = \frac{D - d_1}{2} = \frac{180 - 100}{2} = 40 \text{ мм.}$$

для розтягнутого розкосу Р5

$$P_0 = \frac{R_y t_{d2} (b_2 + c + \sqrt{2Df_2})}{f_2 \left(0,4 + 1,8 \frac{c}{b_2} \right)} = \frac{24 \cdot 0,7^2 (13,61 + 1,55 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 5})}{5 \cdot \left(0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,55}{13,61} \right)} = 117,6 \text{ кН},$$

$$\text{де } f_2 = \frac{D - d_2}{2} = \frac{180 - 80}{2} = 50 \text{ мм.}$$

Несуча здатність стрижня Р4 на продавлювання (так як розкіс стиснутий):

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} = \frac{454,98}{42,84} = 10,62 \text{ кН/см}^2. \quad \frac{\sigma_f}{R_y} = \frac{10,62}{24} = 0,442 < 0,5, \text{ отже } \gamma_v = 1.$$

$$P' = N_d \sin \alpha = 194,08 \cdot \sin 36^\circ = 114 \text{ кН};$$

$$\text{Умова виконується} - \frac{P'}{P_0} = \frac{114}{167,14} = 0,682 < \gamma_c \gamma_v = 1 \cdot 1 = 1.$$

Несуча здатність стрижня Р5 на виривання (так як розкіс розтягнутий):

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} = \frac{643,7}{42,84} = 15,0 \text{ кН/см}^2. \quad \frac{\sigma_f}{R_y} = \frac{15,0}{24} = 0,625 < 0,5, \text{ отже } \gamma_v = 1.$$

$$P' = N_d \sin \alpha = 119,1 \cdot \sin 36^\circ = 70 \text{ кН};$$

$$\text{Умова виконується} - \frac{P'}{P_0} = \frac{70}{117,6} = 0,595 < \gamma_c \gamma_v = 0,95 \cdot 1 = 0,95$$

2.4 Розрахунок і конструювання стрижня колони

Зусилля в колонах визначені за допомогою автоматизованого проєктно-обчислювального комплексу SCAD $M = 23,99 \text{ кНм}$, $N = -279,86 \text{ кН}$.

Матеріал колони сталь С255 с $R_y = 24 \text{ кН / см}^2$ при t листового прокату 10 ... 20 мм.

Зварювання напівавтоматичне - в середовищі вуглекислого газу, зварювальний дріт СВ-08Г2С.

Визначення розрахункових довжин колон:

$$l_{ef,x} = \mu_x l_x = 2 \cdot 8,87 = 17,74 \text{ м};$$

$$l_{ef,y} = \mu_y l_y = 1 \cdot 8,87 = 8,87 \text{ м}.$$

де μ_x і μ_y - коефіцієнти приведення довжини [8].

Підбір перерізу колони:

Попередньо задаємо висоту перерізу колони $h = 300 \text{ мм} > (1/30) H$

За формулою знаходимо:

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{0,42 h} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1774}{0,42 \cdot 30} \cdot \sqrt{\frac{24}{20600}} = 4,81;$$

$$m_{ef} = 1,25 \cdot \frac{M_x}{N \cdot 0,35 h} = 1,25 \cdot \frac{23,99 \cdot 10^2}{279,86 \cdot 0,35 \cdot 30} = 1,02.$$

Попередньо задаємося гнучкістю колони $\lambda = 100$ [20].

Тоді $\varphi = 0,542$ [8].

Необхідна площа перерізу колони:

$$A_{mp} = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{279,86}{0,542 \cdot 24 \cdot 1} = 21,5 \text{ см}^2.$$

Приймаються колонний двотавр 26К1 $A = 75,77 \text{ см}^2$; $i_x = 10,02 \text{ см}$; $i_y = 6,04 \text{ см}$;
 $W_x = 661 \text{ см}^3$.

Перевіримо стійкість призначеного перетину:

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1774}{10,02} \cdot \sqrt{\frac{24}{20600}} = 6,04 ; \bar{\lambda}_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1774}{6,04} \cdot \sqrt{\frac{24}{20600}} = 6,04 .$$

При $A_f / A_w = 240 \cdot 12 / [(230 - 2 \cdot 12) \cdot 8] = 1,748$.

Коефіцієнт впливу форми перерізу обчислюємо за формулою:

$$\eta = (1,90 - 0,1m) - 0,02 \cdot (6 - m) \cdot \bar{\lambda}_x = (1,90 - 0,1 \cdot 0,974) - 0,02 \cdot (6 - 0,974) = 1,7$$

$$m_{ef} = \eta \cdot m = 1,7 \cdot 0,974 = 1,66 , \text{ тоді } \varphi_e = 0,273$$

$$\frac{N}{\varphi_e A R_y \gamma_c} = \frac{279,86}{0,273 \cdot 75,77 \cdot 24 \cdot 1} = 0,564$$

Стійкість колони в площині рами забезпечена.

Гранична гнучкість стрижня колони: $\lambda_{lim} = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,564 = 146,16$,

де $\alpha = \frac{N}{\varphi_e A R_y \gamma_c} = 0,564 < 1$.

Перевіримо колону по граничній гнучкості:

$$\text{Щодо осі x- } \lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{17,74 \cdot 10^2}{10,02} = 177,05 > \lambda_{lim} = 146,16 .$$

$$\text{Щодо осі y- } \lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{8,87 \cdot 10^2}{6,04} = 146,8543 > \lambda_{lim} = 146,16 .$$

Так як гнучкість стрижня із площини в площині рами більше граничної, приймаємо двотавр 40К1 [20]: $A = 108,0 \text{ см}^2$; $i_x = 12,95 \text{ см}$; $i_y = 7,50 \text{ см}$; $W_x = 1223 \text{ см}^3$.

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1774}{12,95} \cdot \sqrt{\frac{24}{20600}} = 4,68 .$$

$$m = \frac{M_x}{N} \cdot \frac{A}{W_x} = \frac{23,79 \cdot 10^2}{279,86} \cdot \frac{108,0}{1223} = 0,751 .$$

При $\frac{A_f}{A_w} = \frac{81}{27} = 3 .$

Коефіцієнт впливу форми перерізу обчислюємо за формулою:

$$\eta = (1,90 - 0,1m) - 0,02 \cdot (6 - m) \cdot \bar{\lambda}_x = (1,90 - 0,1 \cdot 0,751) - 0,02 \cdot (6 - 0,751) = 1,72$$

$$m_{ef} = \eta \cdot m = 1,72 \cdot 0,751 = 1,292 , \text{ тоді } \varphi_e = 0,309 . \quad \alpha = \frac{N}{\varphi_e A R_y \gamma_c} = 0,454 .$$

$$\lambda_{lim} = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,454 = 152,76 .$$

Перевіримо колону по граничній гнучкості:

Щодо осі x- $\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{17,74 \cdot 10^2}{12,95} = 136,99 < \lambda_{lim} = 146,16$

Щодо осі y- $\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{8,87 \cdot 10^2}{7,50} = 118,27 < \lambda_{lim} = 146,16$

Перевірка стійкості стрижня колони із площини дії моменту

Максимальний момент $M = 23,99 \text{ кНм} .$

$$m_x = M \cdot A / (N \cdot W_x) = 23,99 \cdot 10^2 \cdot 108,0 / (279,86 \cdot 1223) = 0,88 .$$

$$\lambda_c = 3,14 \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 3,14 \cdot \sqrt{\frac{20600}{24}} = 91,99 ;$$

$$\varphi_c = 0,598 ; \quad \alpha = 0,65 + 0,05 m_x = 0,65 + 0,05 \cdot 0,88 = 0,694$$

$$\lambda_y = 132,4 ; \quad \varphi_c = 0,305 ; \quad \beta = \sqrt{\frac{\varphi_c}{\varphi_y}} = \sqrt{\frac{0,598}{0,305}} = 1,4 ;$$

$$c = \beta / (1 + \alpha \cdot m_x) = 1,4 / (1 + 0,694 \cdot 0,88) = 0,749 < c_{max} = 0,758 ,$$

тут c_{max} визначено за формулою:

$$\rho = (I_x + I_y) / (A \cdot \bar{h}^2) = (10299,99 + 3517) / 83,08 \cdot (25,12)^2 = 0,2816$$

$$\mu = \frac{2 + 0,156 \cdot I \cdot \lambda_y^2}{A \cdot \bar{h}^2} = \frac{2 + 0,156 \cdot 44,56 \cdot 132,4^2}{83,08 \cdot 30,6^2} = 1,6$$

$$\delta = \frac{4 \cdot \rho}{\mu} = \frac{4 \cdot 0,2816}{1,6} = 0,704$$

$$c_{\max} = \frac{2}{\left[1 + \delta + \sqrt{\left(1 - \delta^2 + \frac{16}{\mu} \cdot \left(\frac{M_x}{Nh} \right)^2 \right)} \right]} = \frac{2}{\left[1 + 0,704 + \sqrt{\left(1 - 0,704^2 + \frac{16}{1,6} \cdot \left(\frac{23,99 \cdot 10^2}{279,86 \cdot 30,6} \right)^2 \right)} \right]} = 0,758$$

$$\frac{N}{c\varphi_y AR_y} = \frac{279,86}{0,749 \cdot 0,305 \cdot 83,08 \cdot 24} = 0,614$$

Усі перевірки виконані, остаточно приймаємо рішення про можливість використання двотавру 40К1 як стрижня колони [20].

2.4.1 Конструювання оголовка колони

Стругану опорну плиту товщиною $t_{pl} = 30$ мм приварюють до фрезеру торця стрижня колони кутувими швами з катетом $k_f = k_{fmin} = 12$ мм. Розміри плити в плані 400 мм × 440 мм [21].

В якості надколонікі приймаємо двотавр 40К1, рисунок 2.15. Висота двотавру становить 820 мм [20].

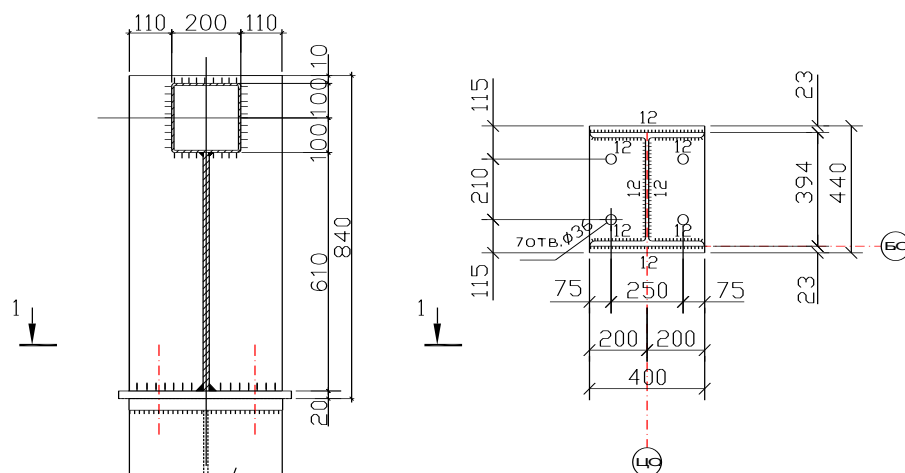


Рисунок 2.15 – Оголовок колони 40К1

Перевіримо міцність стінки двотавра на зминання.

Товщина стінки $s = 11$ мм, ширина обпирання $b = 400$ мм. Розрахункова довжина поверхні стінки, що сминається:

$$l_{ef} = b + 2t_{pl} = 400 + 2 \cdot 30 = 460 \text{ мм.}$$

$$\sigma_p = \frac{1,2 R_A}{A_p} = \frac{1,2 \cdot 311,60}{506} = 0,73 \text{ кН / см}^2 < R_p \gamma_c = 36 \cdot 1 = 36 \text{ кН / см}^2 ,$$

де $A_p = 46 \cdot 11 = 506 \text{ см}^2$ - площа мнеться поверхні.

Умова міцності виконується.

2.4.2 Розрахунок і конструювання бази колони

Розрахунок опорної плити. Приймаються бетон фундаменту класу В10. Розрахунковий опір бетону осьовому стиску кН/см^2 . У розрахунках будемо приймати розрахунковий опір бетону зім'яту, що визначається за формулою:

$$R_{b,loc} = \alpha_b R_b = 1 \cdot 1,2 \cdot 0,6 = 0,72 \text{ кН/см}^2 ,$$

де $\alpha = 1$ для бетону класу нижче В25; b - орієнтовно приймаємо рівним.

З'єднання колон з фундаментом - жорстке, внаслідок чого приймаємо базу колони у вигляді плоскої опорної плити. Навантаження буде передаватися на фундамент через фрезерований торець колони [20].

Матеріал опорної плити - сталь С245: $R_y = 23 \text{ кН/см}^2$ при товщині прокату 21 ... 30 мм.

Задаємося шириною плити (рисунок 2.16) $B = b_f + 2c = 40 + 2 \cdot 15 = 70 \text{ см}$, де b_f - ширина полиці двотавра 40К1, $c = 150 \text{ мм}$ - звис бази.

Приймаємо ширину плит $B = 70 \text{ см}$.

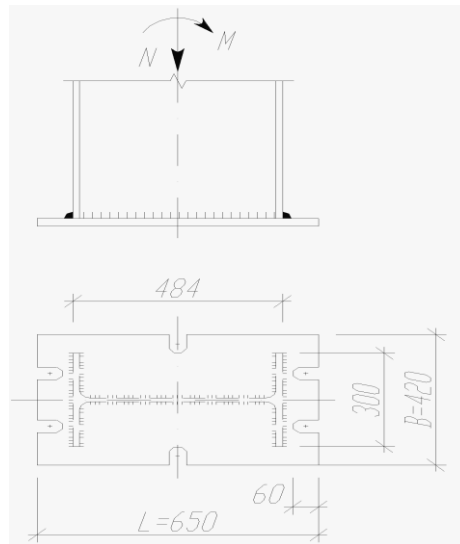


Рисунок 2.16 – До розрахунку плити колони

З умови $B = 70$ отримаємо довжину плити:

$$L = \frac{N}{2 \cdot B \cdot R_{b,loc}} + \sqrt{\left(\frac{N}{2 \cdot B \cdot R_{b,loc}}\right)^2 + \frac{6M}{BR_{b,col}}} =$$

$$\frac{279,86}{2 \cdot 70 \cdot 0,72} + \sqrt{\left(\frac{279,86}{2 \cdot 70 \cdot 0,72}\right)^2 + \frac{6 \cdot 23,99 \cdot 10^2}{70 \cdot 0,72}} = 32,88$$

Мінімальна довжина плити: $L_{\min} = h + 2c = 39,3 + 2 \cdot 15 = 69,3$ см, де h - висота двотавру 40К1.

Приймаємо довжину опорної плити $L = 70$ см, рисунок 2.17.

Максимальні напруження в бетоні під опорною плитою:

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{BL} + \frac{6M}{BL^2} = \frac{279,86}{70 \cdot 70} + \frac{6 \cdot 23,99 \cdot 10^2}{70 \cdot 70^2} = 0,195 \text{ кН / см}^2 < R_{b,loc} = 0,72 \text{ кН / см}^2.$$

Мінімальні напруження:

$$\sigma_{\min} = \frac{N}{BL} - \frac{6M}{BL^2} = \frac{279,86}{70 \cdot 70} - \frac{6 \cdot 23,99 \cdot 10^2}{70 \cdot 70^2} = -0,057 \text{ кН / см}^2.$$

Відстань від краю плити до точки з нульовими напруженнями:

$$x = \frac{|\sigma_{\min}| \cdot L}{|\sigma_{\max}| + |\sigma_{\min}|} = \frac{0,057 \cdot 70}{0,057 + 0,195} = 15,83 \text{ см.}$$

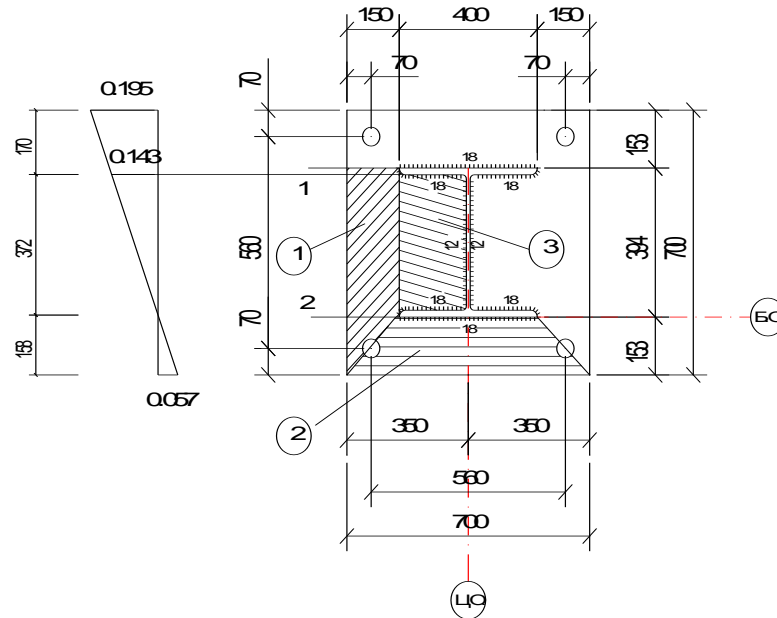


Рисунок 2.17 – До розрахунку опорної плити

Напруження в перетині по внутрішній грані полиці двотавра:

$$\sigma_1 = \sigma_{\max} \cdot \frac{273}{273 + 98} = 0,195 \cdot \frac{273}{371} = 0,143 \text{ кН/см}^2.$$

Для визначення товщини плити розбиваємо опорну плиту на ділянки (див. рис. 2.17) і визначаємо згинальний момент у кожній ділянці.

Ділянка 1.

Площа ділянки:

$$A_1 = 39,4 \cdot 15 + 2 \cdot \frac{15 \cdot 15,3}{2} = 820,5 \text{ см}^2. \quad c_1 = \frac{S_1}{A_1} = \frac{\frac{39,4 \cdot 15^2}{2} + 2 \cdot 15,3 \cdot 15 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 15}{820,5} = 8,2 \text{ см}$$

Згинальний момент:

$$M_1 = \sigma_{\max} A_1 c_1 = 0,195 \cdot 820,5 \cdot 8,2 = 1312 \text{ кН} \cdot \text{см.}$$

Товщина плити:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6M_1}{hR_y \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 1312}{39,4 \cdot 23 \cdot 1,2}} = 2,69 \text{ см.}$$

Ділянка 2.

Площа ділянки:

$$A_2 = 40 \cdot 15,3 + 2 \cdot \frac{15 \cdot 15,3}{2} = 841,5 \text{ см}^2. \quad c_2 = \frac{S_2}{A_2} = \frac{\frac{40 \cdot 15,3^2}{2} + 2 \cdot 15 \cdot 15,3 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 15,3}{841,5} = 8,35 \text{ см.}$$

Згинальний момент:

$$M_1 = \sigma_{\max} A_2 c_2 = 0,195 \cdot 841,5 \cdot 8,35 = 1370,17 \text{ кН} \cdot \text{см.}$$

Товщина плити:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6M_1}{hR_y \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 1370,17}{40 \cdot 23 \cdot 1,2}} = 2,72 \text{ см.}$$

Ділянка 3.

Дана ділянка є оперта на три канта (див. рис. 2.17), відношення закріпленої боку пластини до вільної $b_1 / a_1 = 194,5 / 394 = 0,482 < 0,5$. Отже, ділянка розраховується як консольний одиничної ширини з вильотом b_1 [19, 20]:

$$M_3 = \frac{\sigma_1 b_1^2}{2} = \frac{0,143 \cdot 19,45^2}{2} = 27,05 \text{ кН.}$$

Товщина плити:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6M_3}{R_y \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 27,05}{23 \cdot 1,2}} = 2,42 \text{ см.}$$

Задаємося товщиною плити $t_{pl} = 32$ мм. Перевіримо міцність перерізу 1-1 (див. рис. 2.16):

$$Q_{1-1} = \sigma_{\max} s = 0,195 \cdot 70 \cdot 15,3 = 208,85 \text{ кН}; \quad M_{1-1} = 372 \cdot 15,3 / 2 = 2845,8 \text{ кН}\cdot\text{см.}$$

Нормальні напруження:

$$\sigma_x = \frac{M_{1-1}}{W_{pl}} = \frac{6M_{1-1}}{Bt_{pl}^2} = \frac{6 \cdot 2845,8}{70 \cdot 3,2^2} = 23,82 \text{ кН} / \text{см}^2 < R_y \gamma_c = 23 \cdot 1,2 = 27,6 \text{ кН} / \text{см}^2 .$$

Дотичні напруження:

$$\tau_{xy} = \frac{Q_{1-1}}{Bt_{pl}} = \frac{208,85}{70 \cdot 3,2} = 0,93 \text{ кН} / \text{см}^2 .$$

Перевірка за наведеними напруженням:

$$\sigma_{ef} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2} = \sqrt{23,82^2 + 3 \cdot 0,93^2} = 23,87 \text{ кН} / \text{см}^2 < 1,15 R_y \gamma_c = 1,15 \cdot 23 \cdot 1,2 = 31,74 \text{ кН} / \text{см}^2 .$$

Міцність перерізу забезпечена.

2.4.3 Розрахунок анкерних болтів

Розрахунок анкерних болтів, що прикріплюють опорну плиту до фундаменту, виробляємо на зусилля: $N_{\min} = -135,84$ кН; $M_{\text{соче.}} = -73,06$ кН·м.

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{BL} + \frac{6M}{BL^2} = \frac{135,84}{70 \cdot 70} + \frac{6 \cdot 73,06 \cdot 10^2}{70 \cdot 70^2} = 0,156 \text{ кН} / \text{см}^2 ;$$

$$\sigma_{\min} = \frac{N}{BL} - \frac{6M}{BL^2} = \frac{135,84}{70 \cdot 70} - \frac{6 \cdot 73,06 \cdot 10^2}{70 \cdot 70^2} = -0,1 \text{ кН} / \text{см}^2 ;$$

$$x = \frac{|\sigma_{\max}| \cdot L}{|\sigma_{\max}| + |\sigma_{\min}|} = \frac{0,156 \cdot 70}{0,156 + 0,1} = 42,66 \text{ см.}$$

Зусилля в анкерних болтах:

$$z = \frac{M - Nb}{y} = \frac{73,06 \cdot 10^2 - 135,84 \cdot 19,7}{51,7} = 89,55 \text{ кН.}$$

Приймаються болти із сталі ВСт3кп2. Розрахунковий опір зрізу таких болтів, згідно [21], $R_{ba} = 18,5$ кН/см².

Необхідна площа болта:

$$A_b = \frac{z}{R_{ba}} = \frac{89,55}{18,5} = 4,84 \text{ см}^2.$$

Приймаються 4 болти Ø27 мм.

Площа одного болта $A_{bh} = 4,27$ см².

Перевіримо міцність перерізу 2-2: $Q_{2-2} = z = 89,55$ кН;

$$M_{2-2} = Q_{2-2} \cdot 5,3 = 89,55 \cdot 5,3 = 474,62 \text{ кН·см.}$$

Нормальні напруження:

$$\sigma_x = \frac{M_{2-2}}{W} = \frac{6M_{2-2}}{2 \cdot 11,85 \cdot t_{pl}^2} = \frac{6 \cdot 474,62}{2 \cdot 11,85 \cdot 3,2^2} = 11,73 \text{ кН} / \text{см}^2 < R_y \gamma_c = 23 \cdot 1,2 = 27,6$$

Дотичні напруження:

$$\tau_{xy} = \frac{Q_{2-2}}{2 \cdot 11,85 \cdot t_{pl}} = \frac{89,55}{2 \cdot 11,85 \cdot 3,2} = 1,18 \text{ кН} / \text{см}^2.$$

Перевірка за наведеними напруженням:

$$\sigma_{ef} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2} = \sqrt{11,73^2 + 3 \cdot 1,18^2} = 11,91 \text{ кН} / \text{см}^2 < 1,15 R_y \gamma_c = 1,15 \cdot 23 \cdot 1,2 = 31,74 \text{ кН} / \text{см}^2.$$

Міцність перерізу забезпечена.

Висновки до розділу 2

1. Наведено інженерно-геологічні умови будівництва та характеристика шару під природну основу.
2. Розрахунок залізобетонної, монолітної несучої конструкції і збір навантажень на фундамент.
3. Розрахунок і проєктування кроквяної форми.
4. Розрахунок і конструювання стрижня колони.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТА

3.2. Обґрунтування способів виробництва робіт зі зведення об'єкта і розробка технологічних карт

3.2.1 Земляні роботи

Область застосування: технологічна карта механізованого технологічного процесу виконана для виробництва робіт по влаштуванню котлованів і монолітного стовпчастого фундаменту громадського будинку в теплу пору року.

Карта розроблена на основі креслень дипломного проекту з будівництва спортивно-оздоровчого комплексу в місті Дніпро.

Глибина котловану і розміри в плані задані виходячи з габаритів фундаментів з урахуванням бетонної підготовки.

Обсяг котловану - 3200 м³.

Розміри котловану в плані - 62 м x 56 м.

Глибина котловану - 2,25 м.

Характеристика місцевих умов:

Будівництво ведеться в II температурної зоні.

Згідно інженерно-геологічних вишукувань підставою для фундаментів служить суглинковий ґрунт.

Максимальний рівень ґрунтових вод відповідає відносній позначці, рівної - 6,0 м.

Глибина промерзання - 0,9 м.

Відстань транспортування розробленого ґрунту у відвал до 1 км.

Роботи ведуться у дві зміни.

Варіанти комплексів засобів механізації наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Таблиця засобів механізації

Технологічна операція	Склад засобів механізації
Розробка ґрунту	Екскатор ЕО-3311Б з обладнанням пряма лопата з ковшем місткістю 1,6 м ³
Транспортування ґрунту	Автомобиль-самоскид КрАЗ-256-61
Зачистка дна котловану	Бульдозер «Камацу» 410 к.с.

Організація і технологія виконання робіт. До початку робіт необхідно мати: схему розбивки котловану з нанесенням існуючих підземних комунікацій; проєкт виробництва робіт.

Попередня підготовка включає: зрізання і переміщення рослинного шару ґрунту у відвал.

Комплексно-механізований процес складається з підготовчих і основних операцій.

До підготовчих операцій відносяться:

- попередня розбивка осей і контуру котловану;
- влаштування тимчасового освітлення;
- остаточні геодезичні роботи.

До основних операцій відносяться:

- розробка котловану до проєктних відміток;
- транспортування розробленого ґрунту за межі будівельного майданчика;
- зачистка дна котловану.

Розробка котловану проводиться комплексом машин, що включає бульдозер, екскаватор, автомобілі-самоскиди. Марки механізмів наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Контроль якості при земляних роботах

Найм. процесів, що підлягають контролю	Предмет контролю	Інструмент і спосіб контролю	Час контролю	Відповід. контролер	Технічні критерії оцінки якості
Підготовчі роботи	Якість очищення території	Візуальний	До розбивочних робіт	Майстер	-
Те ж	Розбивочні роботи: точність виносу осей і контуру котловану	Сталева рулетка, теодоліт	До розробки котловану	Геодезист	Відхилення меж нижнього контуру і верхньої бровки щодо осей не повинні перевищувати в плані 5 см
Те ж	Відмітка дна котловану, розміри в плані, величина откосів	Нівелір, нівелірна рейка, теодоліт	Після закінченню робіт	Геодезист, майстер, представн. заказчика	Відхилення відміток дна котловану ± 5 см. Збільшення крутизни укосів не допускається

Технологія виробництва робіт. Розробку ґрунту в котловані проводять одночасно двома екскаваторами марки ЕО-3311Б, рухаючись з інтервалом обладнані прямою лопатою.

Оптимальна відстань між двома послідовними стоянками приймається рівним різниці між найбільшим і найменшим радіусами різання на рівні стоянки екскаватора [22].

Транспортування ґрунту за межі будівельного майданчика проводиться автомобілями-самоскидами.

Зачистку дна котловану виробляють бульдозером «Камацу».

Розробка ґрунту ведеться з недобором ґрунту 0,15 м до проєктної відмітки дна котловану. Перебір ґрунту не допускається.

Вимоги до якості і приймання робіт. Систематичні контрольні спостереження у процесі виробництва земляних робіт ведуть будівельна організація і представники технічного нагляду замовника.

У результаті спостереження встановлюють відповідність виконання робіт проєктної документації та дотримання вимог технічних умов.

При прийманні виконаних земляних робіт перевірки підлягають: якість ґрунтів в основі, розміри котловану.

За результатами перевірки складається акт, в якому вказують геологічні та гідрогеологічні характеристики ґрунтів і їх відхилення від прийнятих в проєкті. До акта додаються результати лабораторних визначень характеристик ґрунтів основи [18].

Найменування процесів, що підлягають контролю [21], предмети контролю див. табл. 3.2.

3.2.2 Зведення монолітних конструкцій нульового циклу будівлі

Область застосування. Технологічна карта розроблена на пристрій стовпчастих монолітних фундаментів під каркас спортивно-оздоровчого комплексу з використанням мілкощітової опалубка.

У технологічній карті розглянуто варіант подачі бетонної суміші в конструкції: автобетононасосом СБ-170-1.

Транспортування бетонної суміші передбачається автобетонозмішувачем СБ-159Б-2.

Роботи виконуються у літній період у дві зміни.

Організація і технологія виконання робіт. До початку облаштування фундаментів повинні бути виконані наступні роботи [23]:

- організовано відведення поверхневих вод від майданчика;

- влаштовані під'їзні колії та автодороги;
- позначені шляху руху механізмів, місця складування, укрупнення арматурних сіток і опалубки, підготовлена монтажна оснастка і пристосування;
- завезені арматурні сітки, каркаси та комплекти опалубки в необхідній кількості;
- виконана необхідна підготовка під фундаменти;
- проведена геодезична розбивка осей і розмітка положення фундаментів у відповідності з проєктом;
- на поверхню бетонної підготовки фарбою нанесені ризики, що фіксують положення робочої площини щитів опалубки.

Підготовлена основа під фундаменти має бути прийнято за актом комісією за участю замовника, підрядника та представника проєктної організації. В акті повинно бути відображено відповідність розташування, відміток дна котловану, фактичного нашарування та природних властивостей ґрунтів даними проєкту, а також можливість закладення фундаментів на проєктній позначці, відсутність порушень природних властивостей ґрунтів основи або якості їх ущільнення у відповідності з проєктними рішеннями.

Перед установкою опалубки і арматури залізобетонних фундаментів виробник робіт (виконроб, майстер) повинен перевірити правильність влаштування бетонної підготовки і розмітки положення осей і відміток основи фундаментів.

Опалубні роботи. Опалубка на будівельний майданчик повинна надходити комплектно, придатної до монтажу та експлуатації, без доробок і виправлень [24].

Елементи опалубки, що надійшли на будівельний майданчик розміщують в зоні дії монтажного крана. Всі елементи опалубки повинні зберігатися в положенні, відповідному транспортному, розсортовані по марках і типорозмірам. Зберігати елементи опалубки необхідно під навісом в умовах, що виключають їх псування. Щити укладають у штабелі висотою не більше 1-1,2 м

на дерев'яних прокладках; пачки по 5 - 10 ярусів загальною висотою не більше 1 м з установкою дерев'яних прокладок між ними; інші елементи залежно від габаритів і маси укладають в ящики.

До початку монтажу опалубки виробляють укрупнювальне збирання щитів в панелі.

Пристрій опалубки фундаментів роблять у наступному порядку:

- встановлюють і закріплюють укрупнені панелі опалубки нижньої ступені черевика;
- встановлюють зібраний короб строго по осях і закріплюють опалубку нижньої ступені металевими штирями до основи;
- наносять на ребра укрупнених панелей короба відмитки, що фіксують положення короба другого ступеня фундаменту;
- відступивши від рисок на відстань, рівну товщині щитів, встановлюють попередньо зібраний короб другого ступеня;
- остаточно встановлюють короб другого ступеня;
- в тій же послідовності встановлюють короб третього ступеня;
- наносять на ребра укрупнених панелей верхнього короба відмитки, що фіксують положення короба підколонника;
- встановлюють короб підколонніка;
- встановлюють і закріплюють опалубку вкладишів.

Змонтована опалубка приймається за актом майстром чи виконробом.

За станом опалубки має вестися безперервне спостереження в процесі бетонування. У разі непередбачених деформацій окремих елементів опалубки або неприпустимого розкриття щілин слід встановити додаткові кріплення і виправляти деформовані місця.

Демонтаж опалубки дозволяється проводити тільки після досягнення бетоном необхідної згідно [24] міцності і з дозволу виконавця робіт.

У процесі відриву опалубки поверхня бетонної конструкції не повинна пошкоджуватися. Демонтаж опалубки здійснюється в порядку, зворотному монтажу.

Арматурні роботи. Арматурні сітки підколонників доставляють на будівельний майданчик і розвантажують на майданчику крупної збірки, сітки башмаків - на майданчику для складування [25].

Збірка армокаркасів підколонника ведеться на стенді збірки з допомогою кондуктора, шляхом прихватки арматурних сіток між собою зварюванням електродугою або в'язанням.

Арматурні роботи виконують у наступному порядку:

- встановлюють арматурні сітки черевика на фіксатори, які забезпечують захисний шар бетону за проектом;
- після влаштування опалубки башмака встановлюють арматурні підколонники з кріпленням його до нижній сітці в'язальної проволочи.

Арматурні роботи повинні виконуватися у відповідності зі [26, 27].

Приймання змонтованої арматури здійснюється до установки опалубки і оформляється актом огляду прихованих робіт. В акті приймання змонтованих армоконструкцій повинні бути вказані номери робочих креслень, відступу від креслень, оцінка якості змонтованої арматури.

Після установки опалубки дають дозвіл на бетонування.

Бетонні роботи. До початку укладання бетонної суміші повинні бути виконані наступні роботи [24]:

- перевірена правильність встановлених арматур та опалубки;
- усунені всі дефекти опалубки;
- перевірено наявність фіксаторів, що забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону;
- прийняті за актом всі конструкції та їх елементи, доступ до яких з метою перевірки правильності встановлення після бетонування неможливий;
- очищені від сміття, бруду та іржі опалубки та арматури;

• перевірена робота всіх механізмів, справність пристосувань оснащення та інструментів.

Перелік, тип і характеристика обладнання, що виробляє бетонні роботи представлена у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Перелік, тип і технічні характеристики обладнання, виробляють бетонні роботи

№ п\п	Найменування машин, механізмів та обладнання	Тип, марка	Технічна характеристика	Призначення	Кіл. на звено, шт.
1	Кран	Э-1258Б	Довжина телескопічної стріли 8 - 18 м. Вантажопідйомність 16 т	Подача арматури, опалубки.	1
2	Автобетононасос	СБ-170-1	Дальність подачі розподільної стріли - 19 м. Продуктивність до 65 м ³ /ч	Подача бетонної суміші	1
3	Автобетонозмішувач	СБ-92В-2	Геометричний об'єм барабана - 6,1 м ³ . Вихід готової суміші не менш 4,5 м ³	Транспортування бетонної суміші	1
4	Трансформатор зварювальний	ТД-500 4-V-2	Напруга мережі, що живить 200/380 В. Номінальна потужність 32 кВт. Вага 210 кг	Зварювальні роботи	1
5	Компресор	СО-45Б		Подача стисненого повітря	1

Доставка на об'єкт бетонної суміші передбачається автобетонозмішувачами СБ-159Б-2.

Подача бетонної суміші до місця укладання розглянута за допомогою автобетононасосу.

До складу робіт з бетонування фундаментів входять:

- прийом і подача бетонної суміші;
- укладання і ущільнення бетонної суміші;
- догляд за бетоном.

Бетонування фундаментів здійснюється у два етапи:

- на першому етапі бетонують башмак фундаменту і підколонник до відмітки низу вкладиша;
- на другому етапі бетонують верхню частину підколонника після установки вкладиша.

При бетонуванні монолітних фундаментів автобетононасосом радіус дії розподільної стріли дозволяє робити укладання бетонної суміші в кілька фундаментів. Нормальна експлуатація автобетононасосів забезпечується в тому випадку, якщо з бетоноводів перекачують бетонну суміш рухливістю 4-22 см, що сприяє транспортуванню бетону на граничні відстані без розшарування і утворення пробок [24].

Бетонну суміш укладають горизонтальними шарами товщиною 0,3-0,5 м.

Кожен шар бетону ретельно ущільнюють глибинними вібраторами. При ущільненні бетонної суміші кінець робочої частини вібратора повинен занурюватися в раніше покладений шар бетону на 5 - 10 см. Крок перестановки вібратора не повинен перевищувати 1,5 радіуса його дії. У кутах і біля стінок опалубки бетонну суміш додатково ущільнюють вібраторами або штикуванням ручними шурування. Дотик вібратора під час роботи до арматури не допускається. Вібрування на одній позиції закінчується при припиненні осідання і появи цементного молока на поверхні бетону. Витягувати вібратор при перестановці слід повільно, не вимикаючи, щоб порожнеча під наконечником рівномірно заповнювалася бетонною сумішшю [16].

Перерва між етапами бетонування (або укладанням шарів бетонної суміші) повинен бути не менше 40 хвилин, але не більше 2 годин.

Після укладання бетонної суміші в опалубку необхідно створити сприятливі температури та вологості умови для тверднення бетону.

Горизонтальні поверхні залитого бетону фундаменту вкривають вологою мішковою, брезентом, тирсою, листовими, рулонними матеріалами на термін, що залежить від кліматичних умов, згідно з вказівками будівельної лабораторії.

Техніка безпеки і охорона праці. При влаштуванні монолітних фундаментів необхідно дотримуватись вимог [28, 29] «Правил пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт», «Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів».

Безпека виробництва робіт повинна бути забезпечена:

- вибором раціональної відповідної технологічної оснастки;
- підготовкою та організацією робочих місць проведення робіт;
- застосуванням засобів захисту працюючих;
- проведенням медичного огляду осіб, допущених до роботи;
- своєчасним навчанням і перевіркою знань робочого персоналу та ІТП з техніки безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт.

Особливу увагу необхідно звертати на таке:

- способи стропування елементів конструкцій повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні, близькому проєктному;
- елементи, що монтуються під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування і обертання гнучкими відтяжками;
- не допускати перебування людей під елементами конструкцій, що демонтуються до установки їх в проєктне положення і закріплення;
- при переміщенні краном вантажів відстань між зовнішніми габаритами вантажів, що проносяться, виступаючими частинами конструкцій і перешкод по ходу переміщення повинна бути по горизонталі не менше 1 м, по вертикалі не менше 0,5 м; монтаж і демонтаж опалубки може бути розпочато з дозволу технічного керівника будівництва і повинен проводитися під безпосереднім наглядом спеціально призначеної особи технічного персоналу;

- переміщення завантаженого або порожнього бункера дозволяється тільки при закритому затворі;
- не допускається торкання вібратором арматури і знаходження робітника в зоні можливого падіння бункера;
- до управління автобетононасосу допускаються тільки особи, які мають посвідчення на право роботи на даному типі машин.

При роботі на висоті більше 1,5 м всі робочі зобов'язані користуватися запобіжними поясами з карабінами.

Розбирання опалубки допускається після набору бетоном розпалубної міцності і з дозволу виконавця робіт.

Відрив опалубки від бетону проводиться за допомогою домкратів. У процесі відриву бетонна поверхня не повинна пошкоджуватися.

Робочі місця електрозварників повинні бути огорожені спеціальними переносними огороженнями. Перед початком зварювання потрібно перевірити справність ізоляції зварювальних проводів та електродотримачів, а також щільність з'єднання всіх контактів. При перервах у роботі електрозварювальні установки необхідно відключати від мережі.

Вантажно-розвантажувальні роботи, складування і монтаж арматурних каркасів повинні виконуватися інвентарними вантажозахоплювальними пристроями та з дотриманням заходів, що виключають можливість падіння, ковзання і втрати стійкості вантажів.

Очищення лотка автобетонозмішувача і завантажувального отвору від залишків бетонної суміші проводять тільки при нерухомому барабані.

Забороняється: робота автобетононасосу без виносних опор; починати роботу автобетононасосу без попередньої заливки в промивний резервуар бетонотранспортних циліндрів води, а в бетонопровід - «пускові мастила».

3.2.3 Організація зведення несучих металевих конструкцій надземної частини будівлі

У даному розділі розробляється технологічна карта на монтаж каркаса спортивно-оздоровчого комплексу. Технологія на листі 8.

Визначення обсягів робіт з монтажу каркасу визначається за рахунок підбору специфікацій елементів збірних конструкцій у таблиці 3.4 і складу відомостей за обсягом робіт у таблиці 3.5.

Таблиця 3.4 – Специфікація елементів збірних конструкцій

Найменування. елементів	Розміри, мм.			Кіл-ть	Вага, т.		Об'єм, м ³		Площа, м ² .
	довж.	шир.	вис.						
Блок 1, 2									
Ферма ГФГС серія 1.263.2									
ФС1	11983	140	2000	24	1,03	24,7	0,108	2,60	2,68
К2	8838	400	393	24	0,996	23,9	0,125	3,01	3,57
Прогони									
ПР1	11980	73	140	36	0,016	5,908	0,020	0,753	0,87
ПР2	5980	90	180	18	0,011	2,096	0,014	0,265	0,54
Колони фахверка									
К1	10848	110	220	68	0,261	8,878	0,033	1,130	1,20
Блок 3									
Колони									
К3	3105	195	200	8	0,131	1,046	0,017	0,133	0,61
Балки покриття									
ГБ1	12300	400	1200	8	1,853	14,83	0,236	1,89	4,92
Прогони									
ПР1	11980	73	140	9	0,016	0,144	0,020	0,18	0,87
ПР2	5980	90	180	9	0,011	0,099	0,014	0,126	0,54
Колони фахверка									
К4	3150	110	220	2	0,261	0,552	0,033	0,066	0,61

Таблиця 3.5 – Відомість обсягів робіт

№	Найменування робіт та процесів	Од. вимір.	Кіл-ть
Монтаж сталевого каркасу			
1	Укрупнювальне складання елементів ферми	1 шт.	12
2	Установка колон рами	1 шт.	24
3	Монтаж ригеля рами	1 шт.	12
4	Монтаж прогонів	1 шт.	126
5	Монтаж колон третього блоку	1 шт.	8
6	Укрупнювальна збірка ГБ1	1 шт.	8
7	Монтаж ГБ1	1 шт.	8
Монолітне перекриття і ванна під басейн			
8	Пристрій лісів	100 м.	10,88
9	Монтаж опалубки балок	1 м ² .	334,9
10	Монтаж опалубки перекриття	1 м ² .	611,2
11	Установка каркасів і сіток вручну	1 шт.	211
12	Установка каркасів і сіток вручну	1 шт.	146
13	Подача бетонної суміші	1 м ³ .	106,96
14	Укладка бетонної суміші	1 м ³ .	106,96
15	Поливка бетонної поверхні водою	100 м ² .	8,12
16	Розборка опалубки	1 м ² .	946,1
17	Монтаж стінових панелей	1 шт.	488

3.2.4 Вибір монтажного крана

Параметри крана визначаємо відносно найбільш важкого і віддаленого елемента каркаса будівлі (ферма будівлі ГФГС серія 1.263.2) [28].

Монтажна маса елемента:

$$m = m_1 + m_{oc} = 2,3 + 0,1 = 2,4 \text{ (т.)},$$

де m_1 - маса елемента,

m_{oc} - маса оснастки.

Необхідна висота підйому гака:

$$H_{др} = h_o + h_s + h_{э} + h_c = 8,8 + 1 + 2 + 3 = 14,8 ,$$

де h_o - висота опори елемента, що монтується,

h_s - запас між опорою і низом елемента, що монтується,

$h_{э}$ - висота елемента,

h_c - висота вантажозахоплювального механізму.

Необхідний виліт гака: $l_{кр} = 20(м.)$

Підбираємо монтажні крани:

1. Кран на гусеничному ході Е-1258Б. Основна стріла 12,5 м., зі вставками і гуськом 30 ± 5 м. Вантажопідйомність 20 т.

Визначення вартості оренди крана:

$A = C_{м-с} \cdot T_{ч} + \sum E = 3,88 \cdot 39,2 + 52,1 = 204,2$ (грн.), де $C_{м-с} = 3,88$ (грн.) - вартість оренди машино-години експлуатації, $T_{ч} = 39,2$ (ч.) - час роботи крана на об'єкті, $\sum E = 52,1$ (грн.) - сума одноразових витрат.

$$T_x = \frac{\sum Q}{\Pi_p} = \frac{200}{5,1} = 39,2 \text{ (ч.)}, \text{ де } \sum Q = 200 \text{ (т)} - \text{загальна маса монтованих}$$

елементів, $\Pi_p = 5,1$ (т/ч) - середньогодинна продуктивність крана.

$\sum E = E_1 + E_2 \cdot x = 30 \cdot 22,1 \cdot 1 = 52,1$ (грн.), де $E_1 = 30$ (грн.) - вартість перебазування крана, $E_2 = 22,1$ (грн.) - вартість заміни основної стріли.

2. Кран на пневмоколісному ході КС 5363. Основна стріла 15 м., зі вставками і гуськом 30 ± 10 м. Вантажопідйомність 25 т.

Визначення вартості оренди крана: $A = C_{м-с} \cdot T_{ч} + \sum E = 6,02 \cdot 28,2 + 101,06 = 373,9$ (грн.), де $T_{ч} = \frac{\sum Q}{\Pi_p} = \frac{200}{7,1} = 28,2$ (ч.), а $\sum E = E_1 + E_2 \cdot x = 68 \cdot 33,06 \cdot 1 =$

= 101,06 (грн.).

Для монтажу основних несучих елементів приймаємо кран на гусеничному ході Е-1258Б.

Технологічна карта розроблена для виробництва робіт з монтажу змішаним методом несучих конструкцій каркасу одноповерхової будівлі, з розмірами в плані 60,9 м × 54 м. Висота будівлі 10,8 м.

3.3 Монтаж рам

Монтаж рам виробляємо в два етапи: монтаж колон (стійок), монтаж ригеля. Монтаж елементів рами роблять за допомогою крана на гусеничному ході Е-1258Б. Стійки рами подають з приоб'єктного складу, строповку стійки здійснюють за допомогою уніфікованого двухветвевого стропа 2СТ16-5.

До початку монтажу на фундаменти наносять розбивочні відмітки, на стійки відмітки геометричних осей. Стійку стропят, подають до місця монтажу, встановлюють у проєктне положення і тимчасово розкріплюють розчалками. Після чого стійку расстроповивають і вивіряють, контролюючи точність приведення стійки в проєктне положення за допомогою теодолітів по двох взаємно перпендикулярним осям [28].

Перед монтажем ригеля його попередньо збирають з двох відправних елементів за допомогою укрупнювальних стиків на фланцевих з'єднаннях.

Ригель стропят за 4 точки, охоплюють із застосуванням дистанційного розстропування. Для поліпшення орієнтування при установці застосовуємо гнучкий маніпулятор. Маніпулятор складається з двох лебідок, встановлених на крані, і йдуть від них через відвідні блоки тросів-вездечок, що прикріплюються до кінців монтажної траверси. Орієнтування проводиться кранівником за сигналом монтажника. У процесі установки ригель закріплюють

високоміцними болтами 40Х «СЕЛЕКТ». Перший ригель додатково розкріплюють розчалками.

Розчалювання знімають тільки після установки прогонів, що виконують роль горизонтальних зв'язків.

3.4 Монтаж прогонів

Прогони подаються приоб'єктного складу. Стропування здійснюється за допомогою уніфікованого двостороннього стропа 2СТ16-5. На місці монтажу прогони укладають на верхній пояс ферми, укладання виробляють з перекатних майданчиків [28]. Зварні шви виконують ручним зварюванням, електродами Е-42А. Катети зварних швів прийняті 6 мм.

Монтаж колон і фахверка. Подача колон проводиться з приоб'єктного складу. Стропування колон здійснюють за допомогою уніфікованого двостороннього стропа 2СТ165.

Перед монтажем колон на фундаменти наносять розбивочні мітки, на колону мітки геометричних осей. Колону стропят і подають краном до місця монтажу, тимчасово розкріплюють розчалками. Після чого колону розстропують і вивіряють за допомогою теодоліта по двох взаємно перпендикулярних осях.

Розчалювання знімають після установки головних балок і прогонів.

Монтаж головних балок (блок 3). Для подачі головних балок з приоб'єктного складу їх стропують за допомогою уніфікованої траверси ЦНПОМТП. Балки встановлюють на оголовки колон і закріплюють болтами у вузлах сполучення елементів, після чого розстропують.

Монтаж стінових панелей. Для монтажу стінових панелей використовується кран Е-1258Б вантажопідйомністю 25 т., довжина стріли 12,1 м.

Так як для переміщення пакета панелей забороняється використовувати сталеві троси (на увазі можливого пошкодження панелей), то для переміщення пакетів і монтажу використовуються м'які стропи СТП 2.0-8.0.

Кріплення панелей здійснюється самосвердлувальними шурупами довжиною 300 мм. Кутові стики закриваються фасонними елементами з листів сталі, що кріпляться самосвердлувальними шурупами довжиною 20 мм.

Пристрій опалубки. Телескопічні стійки на будівельний майданчик надходять у розібраному вигляді. Збирають їх безпосередньо перед установкою.

Монтаж опалубки починається з установки телескопічних стійок з розсувними струбцинами. Стійки розкріплюють, а струбцини встановлюють на задану відмітку, що дозволяє почати установку прогонів опалубки залізобетонних балок. Просторова незмінюваність досягається завдяки системі горизонтальних і діагональних інвентарних зв'язків.

Опалубка балок, що складається з бічних щитів, висота яких приймається рівній висоті балок, щит днища, спирається безпосередньо на струбцини. Розсувна струбцина має розсувні домкрати, за допомогою яких забезпечується щільне з'єднання вертикальних щитів і щитів днища балки.

Після установки опалубки балки армують, а ребра каркасів бічних щитів тимчасово розкріплюють. Потім на бічні щити встановлюють телескопічні ригелі, за якими укладаються опалубні щити. У місцях їх примикання до балок укладаються дерев'яні бруски трикутного перетину, які оберігають щити від защемлення їх бетоном і надають балці технологічний ухил.

Остаточну вивіряється положення опалубки за допомогою нівеліра: єдиний горизонт плити і однаковий рівень відміток низу балок. Рихтують опалубку за допомогою гвинтових домкратних пристроїв.

Для розпалублювання ребристого перекриття попередньо розслабляються розсувні струбцини, потім спускають на 2-3 см телескопічні стійки і віднімають бічні щити балок. Далі демонтують один з середніх телескопічних ригелів,

знімають щити опалубки з плити, демонтують стійки і щити днища балки. При цьому зв'язку знімають з тих стійок, які демонтують в даний момент.

Армування і бетонування. До початку робіт з армування монолітних конструкцій на поверсі повинні бути виконані наступні роботи:

- Завершені роботи з влаштування монолітних конструкцій колон;
- Підготовлені і встановлені на поверсі засоби для освітлення робочого місця, а також засоби для підключення електричного інструменту і зварювальних апаратів;
- Виконаний приймальний контроль арматурних виробів на приоб'єктному складі.

При прийманні арматури перевіряють наявність бирок на армоелементах із зазначенням марки і кількістю однотипних сіток і каркасів. Роблять контрольні обміри, огляд армоелементів, а також контроль міцності зварних з'єднань.

Арматурні вироби виготовляються на заводі і доставляються на майданчик за допомогою автотранспорту.

Вантажно-розвантажувальні роботи повинні виключити деформації, викривлення сіток, каркасів та окремих стрижнів. Транспортування сіток і каркасів виробляють на піддонах або в спеціальних контейнерах. При складування на складі каркасів і сіток штабелями необхідно обперти їх на прокладки. Висота штабеля не повинна перевищувати 1,5 м.

Просторові і плоскі каркаси, головних і другорядних балок встановлюють у проєктне положення за допомогою фіксаторів. Після цього проводиться укладання рулонних сіток. З'єднання сіток виконується у напустку з перекриттям стиків. Для утворення захисного шару сітки укладати із застосуванням пластмасових або цементних фіксаторів.

Приймання встановленої арматури оформляється актом на приховані роботи. Пересування по армованому перекриттю, під уникнення деформування сіток, здійснюється за інвентарними місткам.

Балки і плиту бетонувати одночасно. Бетонну суміш укладають рівномірно по поверхні ділянки перекриття. Висота вільного скидання бетонної суміші не повинна перевищувати одного метра.

Суміш в плитах ущільнюють майданчиковими вібраторами, а в балках з використанням глибинного вібратора. Особливо ретельно вібрують бетон в місцях з густим армуванням.

В якості відсікачів при влаштуванні робочих швів застосовується сітка-рабиця, складена в двоє. Бетонування кожної ділянки перекриття потрібно виробляти безперервно.

Догляд за бетоном. За укладеним бетоном повинен бути забезпечений контроль і догляд. Відкриті поверхні повинні бути забезпечені від шкідливого впливу прямих сонячних променів і вітру. Сприятливі температура та вологі умови для тверднення бетону забезпечуються систематичним поливанням його водою. У суху погоду поливання бетону на портландцементі проводиться не менше 7 діб [28].

При температурі 15°C і вище поливання проводиться через кожні 3 години вдень і не рідше одного разу вночі, а останнім часом не рідше 3 разів на добу. Вода не повинна бути агресивною до бетону. Разопалубка забетонованих конструкцій повинна вироблятися після набору бетоном 70% проектною міцності.

Приймання конструкцій роблять після набору бетоном проектною міцності. Категорично забороняється закладення раковин і затірка поверхонь до приймання залізобетонних конструкцій. Рішення про приймання залізобетонних робіт при неякісній поверхні приймає проектна організація.

Вимоги до якості і приймання робіт. Граничні відхилення положення елементів при прийманні змонтованих конструкцій призначаються проектом [28]. При виконанні в проекті спеціальних вказівок граничні відхилення застосування елементів в конструкціях щодо розбивочних осей або

орієнтованих ризок при прийманні не повинні перевищувати величин зазначених у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Контроль якості виконання операцій

Найм. робіт	Контроль якості виконання операцій			
	склад	способи	час	Залучені служби
Підготовчі роботи	Правильність складування. Наявність паспортів. Відповідність геометричних розмірів проєкту. Відповідність нанесення розбивочних осей и ризок. Відсутність зовнішніх дефектів. Наявність і правильність розташування закладних виробів	Візуально, сталевим метром, сталевій рулетки	До начала робіт	-
Підготовка місць установки колон	Перевірка відміток опорних плит. Відсутність бруду, напливів бетону.		До начала робіт	Геодезична
Монтаж конструкцій	Правильність і надійність стропування. Точність фіксування оснащення. Відповідність технології монтажу проєктом. Точність установки: вертикальність; співвісність конструкцій у верхньому і нижньому перетині; позначки опорних майданчиків конструкцій. Надійність	Нівелір	У процесі монтажу конструкції	Геодезична

Найм. робіт	Контроль якості виконання операцій			
	склад	способи	час	Залучені служби
	проектного та тимчасового закріплення			
Перевірка зварних з'єднань	Якість сварки, наявність і відповідність ведення журналу зварювальних робіт	Візуально	Періодично в процесі монтажу	Будівельна лабораторія
Антикорозійний захист зварних з'єднань	Перевірка якості антикорозійного покриття виробів та вузлів заводського виготовлення. Відновлення покриття після зварювання та очищення від шлаків. Правильність і своєчасність заповнення журналів зварювальних робіт	Візуально	Періодично в процесі монтажу	Будівельна лабораторія

3.5 Графік проведення робіт

Графік проведення робіт представлений у графічній частині проекту на листі 8.

Матеріально-технічні ресурси. У розділі наводяться дані про необхідні інструменти, інвентарі і пристрої, а також про матеріали, напівфабрикатів і виробів для виконання робіт передбачених калькуляцією.

Необхідні машини, обладнання, інструменти і пристосування наводиться у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Необхідні машини, устаткування, інструменти та пристосування

Найменування	Тип, марка, ГОСТ	Кіл-ть	Технічна характеристика
Кран для монтажу конструкцій	Э-1258Б	1	Вантажопідємність 20 т
Траверса для монтажу ферми, балок ГБ1	ВНИПИ Промстальконструкція, шифр 290700-39И.	1	Вантажопідємність 50 т.
Расчалка с карабіном и гвинтовою стяжкою	ВНИПИ Промстальконструкція, шифр 1798М-10	16	Тимчасове кріплення елементів каркасу
Гідропідємник	СПО-15	2	Забезпечення робочого місця на висоті до 16 м
Сходи вертикальні	ВНИПИ Промстальконструкція, Шифр 29800-02-1	2	Для монтажу покриття
Тимчасове огороження	ВНИПИ Промстальконструкція, Шифр 29800-20	144м.	Забезпечення безпеки робіт на покритті
Сходи маршові	ВНИПИ Промстальконструкція, Шифр 29800-01	2	Для доставки робочих до місця пров. робіт на висоту до 18м.
Зварювальний трансформатор	ТС-500 ГОСТ 95-77*Е	2	Потужність 12 кВт Проектне закріплення
Установка «Пневмобетон»	Конструкцій ЦНИИОМТП. Проект 259-2.00.000	4	Состав установки: Компресор; Розчинозмішувач СБ-97; бункер; розчинонасос С-684; рукав (шланг). Продуктивність 2-3м ² /ч.
Вібратор	ИВ-116	4	Потужність 0,8 кВт

Найменування	Тип, марка, ГОСТ	Кіл-ть	Технічна характеристика
	ТУ 22-46-66-80		
Рулетка вимірювальна	ГОСТ 7502-80	4	
Висок ОТ-400	ГОСТ 7948-80	3	Вага 0,4 кг.
Рівень будівельний	ГОСТ 9416-83	4	
Метр металевий (складной)	ГОСТ 7253		

Перелік необхідних основних конструкцій, матеріалів і напівфабрикатів для зведення каркаса представлені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Перелік основних конструкцій, матеріалів і напівфабрикатів

№	Найменування	Марка	Од. вим.	Кількість
1	Ригель рами	СФ1	шт.	24
2	Стойка рами	К2	шт.	24
3	Прогін	ПР11	шт.	45
4	Прогін	ПР2	шт.	27
5	Колони 3-го	К3	шт.	8
6	Колони фахверка	К1	шт.	86
7	Балки покриття (блок 3)	ГБ1	шт.	8
8	Електроди	Э-42А	Т.	0,08
9	Бетон	В20	м3.	106,96
10	Арматурні вироби	КП1	шт.	211
		КП2	шт.	146

Техніка безпеки. При монтажі конструкцій необхідно керуватися «Техніка безпеки в будівництві» [28], «Правил будови і безпеки експлуатації вантажопідіймальних кранів, «Правилами пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт», проектом виробництва робіт[29].

До монтажних робіт допускаються придатні за станом здоров'я робітники, навчені безпечним методом праці та відповідні посвідчення.

Усі працюючі на будівельному майданчику повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту та спецодягом згідно з «типовими галузевими нормами безплатної видачі спецодягу, спецвзуття та запобіжних пристроїв».

Вантажне обладнання і вантажозахватні пристосування перед експлуатацією повинні бути оглянуті і випробувані відносно відповідного акта. На видному місці повинні бути вивішені типові схеми стропування основних конструкцій. Гаки кранів і вантажозахоплювальних пристроїв повинні бути оснащені запірним пристроєм. Вантажозахватні пристрої повинні бути забезпечені паспортом, мати штамп ВТК і інвентарний номер.

При розвантаженні елементів конструкцій з транспортних засобів, елемент піднімають на висоту 2-30 см, перевіряють надійність стропування, після чого підйом може бути продовжений. Складати елементи конструкцій слід у спеціально призначеній для цієї мети майданчику в штабелях або касетах. Не допускається складування елементів конструкцій шляхом притулення до штабелів або стін будівлі. Завантаження касети виробляють, починаючи з середини касети, а розвантаження з країв. Стropування елементів складованих у касети здійснюють за монтажним майданчиком.

Слід дотримуватися таких правил монтажу: перед підйомом елементів у збірних конструкціях необхідно перевірити якість виробів і надійність стропування; не допускається піднімати краном деталі, притиснуті іншими елементами або примерзлі до землі; переміщати елементи в горизонтальному напрямку треба на висоті не менше 0,5 м і на відстані не менше 1 м від інших конструкцій, до місця монтажу елементи слід підвозити з зовнішньої сторони будівлі, забороняється переносити конструкції над захваткою де здійснюються будівельні роботи; приймати елемент можна тоді, коли він знаходиться в 20-30 см від місця установки; тимчасові кріплення можна знімати тільки після

постійного закріплення елементів; закріплення елементів, які монтує, їх розстроповку, пристрій кріплень, а також закладення стиків слід проводити з пересувних засобів або майданчиків кондукторів - користування приставними сходами для цих цілей неприпустимо; зони ведення робіт повинні бути огорожені, незаповнені прорізи повинні бути закриті щитами; у вечірню та нічну зміни всі проїзди, проходи, сходи, склади виробів і робочі місця повинні бути освітлені відповідно до [28].

При роботі на висоті зварювальники та інші робітники повинні бути забезпечені перевіреними і випробуваними запобіжними поясами без яких вони не повинні допускатися до роботи.

3.6 Організація будівництва

У даному розділі розроблені організаційні заходи по зведенню спортивно-оздоровчого комплексу.

Будівля має такі характеристики:

Фундаменти - монолітні.

Зовнішні стіни - тришарові панелі типу «Сендвіч».

Несучі елементи - сталевий каркас.

Покриття - по профільованим листам.

Вікна - пластикові двокамерні.

3.6.1 Організаційно-технічна підготовка будівництва об'єкта

Всі будівельно-монтажні роботи що зводимо на об'єкті частково або повністю механізовані.

Попереднє планування будівельного майданчика ведеться бульдозером на гусеничному ходу «Камацу».

Розробка котловану ведеться екскаватором ЕО-3311Б, обладнаним зворотною лопатою, вивантаження ґрунту у відвал. Доопрацювання ґрунту в котловані здійснюється вручну.

Розвантаження і монтаж елементів каркасу здійснюється за допомогою монтажного крана Е-1258Б. Будівля розбита на 3 захватки з різними обсягами робіт: перша - спортивний зал, друга - басейн, третя - вхідний блок.

Монтаж каркаса починається з монтажу колон, потім монтують попередньо зібрану з відправних елементів ферму і прогони. Монтаж ведеться по осередках.

Виробництво робіт нульового циклу. До початку робіт по нульовому циклу повинні бути виконані всі демонтажні роботи та роботи з переносу мереж і споруд з майданчика будівництва, виходячи з умов рельєфу місцевості, необхідно провести: вертикальне планування і зрізу рослинного шару ґрунту; пристрій земельного полотна автодоріг; відвід поверхневих вод через водовідвідні канали.

Пристрій металевого каркаса спортивно-оздоровчого комплексу. До початку монтажу конструкцій на будівельному майданчику повинні бути виконані наступні роботи: підготовлена під'їзна автодорога; спланована територія для складування матеріалів; здійснена прокладка запроектованих мереж електропостачання та водопостачання до місць споживання (до точок підключення тимчасових мереж); встановлені, випробувані і здані в експлуатацію монтажні механізми, підготовлені майданчики для монтажних механізмів; підготовлена, спланована, очищена площадка для виробництва монтажних робіт; здані фундаменти під каркас будівлі та обладнання.

Приготування бетонної суміші здійснювати на підприємствах будіндустрії, доставляти на будмайданчик - спеціальним автотранспортом, до якого відносяться: авторозчиновозах, автобетоновози і автобетонозмішувачі.

Будівництво каркасу повинно вестися комбінованим методом: на початку зводяться колони, потім проводиться монтаж ферм і прогонів. Тільки після завершення зведення каркаса проводяться роботи з монтажу покрівлі та огорожувальних конструкцій.

Монтаж ведеться методом з приоб'єктного складу. Складське господарство конструкцій і матеріалів здійснюється в безпосередній близькості від об'єкту, що будується, в зоні дії монтажного механізму. На вантажно-розвантажувальних роботах використовуються самохідні монтажні крани.

3.7 Розробка календарного плану

Тривалість виконання робіт визначається по трудомісткості по кожному виду робіт.

Тривалість механізованих робіт встановлюється виходячи з продуктивності машин.

При розробці календарного плану будівництва спортивно-оздоровчого комплексу була розрахована трудомісткість всіх робіт і процесів, розрахунок вівся з використанням ДСТУ.

Трудомісткість процесів розраховувалася на основі нормативної трудомісткості та обсягів виконуваних робіт, підрахованих на основі робочих креслень.

Трудомісткість визначалася за такою формулою:

$$Q_i = V_i \times q_n \text{ (чол.-год.)},$$

де V_i - обсяг виконаних робіт,

q_n - норма витрат праці на одиницю часу, чол.-год.

За результатами розрахунку трудомісткості процесів, була розрахована їх тривалість. Так само з ДСТУ був узятий чисельний склад ланки робітників, що виконують даний процес.

Тривалість процесів при будівництві спортивно-оздоровчого комплексу визначалася за формулою:

$$T_i = \frac{Q_i}{N \times n \times t \times n_{зв} \times k_n \times k}, \text{міс,}$$

де Q_i - кошторисна трудомісткість будівництва комплексу, чол.-год.,

N - кількість робочих днів у місяці, днів,

n - кількість змін на добу, зм.;

t - тривалість зміни, год.;

$n_{зв}$ - чисельний склад, чол.;

k_n - коефіцієнт перевиконання норм виробітку,

$k = 1,1$; k - коефіцієнт, що враховує частку трудомісткості робіт, що не відносяться безпосередньо до будівельно-монтажних робіт (доставка матеріалів і устаткування, монтаж-демонтаж обладнання), $k = 1,5 \dots 1, 6$.

Отримані дані трудомісткості, складу ланки, застосовувані машини і механізми, а так само тривалість процесів були зведені у таблиці 3.8.

На основі таблиці в графічній частині був побудований мережевий календарний графік будівництва комплексу, лист 9.

3.8 Проектування і розрахунок буд генплану

У даному дипломному проєкті розроблений стройгенплан для періоду зведення надземних конструкцій.

На об'єктному будгенпланом показаний план проєктованої будівлі з прив'язкою його осей до координатної розбивочної сітці; розташування постійних і тимчасових транспортних шляхів мереж електро-, водо-, монтажних кранів і механізованих установок із зазначенням кранових шляхів, напрямку руху кранів, і небезпечних зон монтажу; майданчиків складування і укрупнювального складання конструкцій і технологічного устаткування [15]; побутових приміщень, складів та інших споруд і пристроїв, необхідних для будівництва, а також основні заходи необхідні з техніки безпеки.

Будгенплан розроблений відповідно до протипожежних норм будівельного проєктування та вимогами правил техніки безпеки та охорони праці.

Побудова будгенплана здійснюється з урахуванням прийнятих умовних позначень графічна частина № 10.

При розробці будгенплану зроблений розрахунок:

- Потреби в тимчасових будівлях і спорудах;
- Складських приміщень і площ відкритого зберігання;
- Розрахунок освітлення будівельного майданчика;
- Розрахунок потреби у воді.

Всі розрахунки і обґрунтування прийнятих рішень наведені в пояснювальній записці.

3.8.1 Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах

Максимальна кількість робітників у зміну визначається шляхом додавання до кількості робочих 12% ІТП, 3% на службовців, 1% на охорону. Перелік необхідних інвентарних будівель зведений у таблиці 3.9.

$$n = 19 + 19 \cdot (0,12 + 0,03 + 0,01) = 22 \text{ чол.}$$

Таблиця 3.9 – Перелік інвентарних будівель

Шифр	Призначення і характеристика	Кількість	Тип будівлі	Розміри, м.			Корисна площа, м ² .
				Довж-на	Ширина	Ви-сота	
Гк-10	Гардеробна	2	Переміст	10	3.2	3	28
Д-4	Душова с роздягальною	2	Переміст	9	3	3	24
Т-6	Туалет	2	Переміст	9	3	3	24
П-3	Медпункт	1	Переміст	9	3	3	24
ГОСС 5-8	Буфет (столова)	2	Переміст	9	3	3	24
П-3	Прорабська	1	Переміст	9	3	3	24
ПДП-3	Диспетчерська	1	Переміст	8,7	2,9	2,5	24
П-3	Прохідна	1	Переміст	9	3	3	24

Водопостачання будмайданчика

Сумарна витрата води:

$$Q_{\text{сум}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пл}} = 1,33 + 0,3 + 10 = 11,63(\text{л.с.}) ,$$

$$\text{де } Q_{\text{пр}} = (k_{\text{пр}} \sum V_1 k_1 q_1) / 3600 n = (1,2 \cdot 55 \cdot 300 \cdot 1,5) / 3600 \cdot 8 = 0,3(\text{л.с.})$$

Мінімальна витрата води для протипожежних цілей визначається з розрахунку дії двох струменів з гідрантів по 5 к.с.

$$Q_{\text{пл}} = 2 \cdot 5 = 10(\text{л.с.})$$

Визначаємо діаметр труб:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{сум}}}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,63 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,9}} = 128,3 (\text{мм.})$$

Приймаємо труби діаметром 132 мм.

Розрахунок потреби в електроенергії. Електропостачання будівельного майданчика здійснюється від існуючих ліній електроенергії.

Визначаємо споживачів електроенергії і виробляємо розрахунок необхідної кількості енергії.

- Зварювальна апаратура змінного струму СТЕ-24 $P = 54\text{кВт}$;
- Штукатурна станція $P = 10\text{ кВт}$;
- Фарбувальний агрегат СО-74А $P = 0,27\text{ кВт}$;
- Вібратор $P = 800\text{Вт}$;
- Віброрейка $P = 600\text{Вт}$.

Електроенергія на будівельного майданчика споживається на виробничі потреби для харчування будівельних машин і механізмів, на внутрішнє і зовнішнє освітлення будмайданчика.

Охоронне освітлення:

- площа $S=12090\text{ м}^2$;

$E = 0.5\text{ лк}$, для прожекторів ПЗС-45 $P=0,25\text{Вт}/\text{м}^2\text{ лк}$;

Мощность лампы прожектора $P_n = 1500\text{ Вт}$.

Число ламп: $n = P \times E \times S / P_n = 0,25 \times 1,13 \times 12090 / 1500 = 2,02$;

Приймаються 4 прожектора.

Охранное освещение:

Робоче освітлення на монтажі: $E = E_n \cdot k_1 \cdot k_2 = 20 \cdot 1,5 \cdot 1,5 = 45$; $S = 4046\text{м}^2$,

$T = 0,25 \times 45 \times 2046 / 1500 = 15\text{ шт}$.

Внутрішні освітлення адміністративних будівель і побутовок (лампи 60 Вт) - 20 шт.

Висновок до розділу 3

1. Наведені обґрунтування способів виробництва робіт зі зведення об'єкта і розробка технологічних карт.

2. Технологічна карта механізованого технологічного процесу виконана для виробництва робіт по влаштуванню котлованів і монолітного стовпчастого фундаменту громадського будинку в теплу пору року

3. Представлена організаційно-технічна підготовка будівлі.

4. Зведені трудомісткість, склад ланки, застосування машин і механізмів, тривалість процесів та об'єми.

Таблиця 3.8 – Трудомісткість, склад ланки, застосування машин і механізмів та тривалість процесів

№ п/п	Найменування робіт	Обсяг робіт		Джерело нормування	Виконавці			Состав ланки по ЕНиР	Машини та механізми				К-сть днів
		од. вимм	К-сть		Витрати праці				Витрати машинного часу			Комплект	
					норма на од. час.	% дод затрат	на весь обсяг		Норма на од. час.	% дод. Затрат	на весь обсяг	Основні машинні механізми	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Зрізка рослинного шару ґрунту бульдозером	1000 м2	2,35	Е 2-1-5	0,66	14,4	16	машиніст бр.	0,66	14,4	16	Бульдозер «Камацу»	1
2	Розробка ґрунту однокішшевим екскаватором з навантаженням у автосамоскиди	100 м3	31,71	Е 2-1-11	2,8	14,4	104	машиніст 5р.	2,8	14,4	104	Екскаватор з ковшом ЭО-3311Б 0.5м3 с зуб'ями	3
3	Планування дна котловану	1000 м2	2,35	Е 2-1-35	0,2	14,4	15	машиніст бр.	0,2	14,4	15	Бульдозер «Камацу»	1
4	Пристрій опалубки фундаментів	м2	296	Е 4-1-34	0,62	14,4	200	тесляр 4р., 2р.	-	-	-	-	6
5	Установка арматурних сіток, каркасів	1 элем.	288	Е 4-1-44	0,17	14,4	64	арматурник 3р., 2р. - 2	-	-	-	-	2
6	Подача бетонної суміші	100м3	0,833	Е 4-1-48	38	14,4	46	машиніст бетононасоса 4р., бетонщик 2р.	38,00	14,4	46	Бетонасос 10м3/час	2
7	Укладання бетонної суміші	1 м3	83,3	Е 4-1-49	0,33	14,4	42	бетонщик 4р., 2р.	-	-	-	-	2
8	Розпалубка фундаментів	1 м2	296	Е 4-1-34	0,15	14,4	60	тесляр 3р., 2р.	-	-	-	-	2
9	Засипка котловану бульдозером	100 м3	3,08	Е 2-1-34	0,47	14,4	16	машиніст 5р.	0,47	14,4	16	Бульдозер «Камацу»	1
10	Разом по роботах нульового циклу						563				197		

11	Монтаж колонн	1 кол.	60	Е 5-1-9	3,5	13,2	190	монтажники конструкцій бр., 4р.-2, Зр., машиніст крана бр.	0,7	13,2	48,5	Ә-1258Б	3
12	Монтаж ферм	1 ферм.	16	Е 5-1-10	3,8	13,2	75	монтажники конструкцій бр., 4р.-2, Зр., машиніст крана бр	0,8	13,2	26	Ә-1258Б	1
13	Монтаж балок	1 елем.	10	Е 5-1-6	1,3	13,2	27	монтажники конструкцій 5р., 4р., 3р., машиніст крана бр.	0,44	13,2	18	Ә-1258Б	1
14	Монтаж прогонів	1 елем.	72	Е 5-1-6	0,3	13,2	35	монтажники конструкцій 5р., 4р., 3р., машиніст крана бр.	0,1	13,2	20,5	Ә-1258Б	1
15	Збірка лісів під опалубку	100 м	10,88	Е6-59-5	4,84	13,2	66,4	тесляр 5р., 4р.-2, 3р.-2.	-	-	-	-	1
16	Пристрій опалубку	м2	946	Е 4-1-34	0,62	14,4	606	тесляр 4р., 2р.	-	-	-	-	7
17	Установка арматурних сіток, каркасів	1 елем.	357	Е 4-1-44	0,17	14,4	74,5	арматурник 3р., 2р. - 2	-	-	-	-	1
18	Подача бетонної суміші	100м3	1,07	Е 4-1-48	38	14,4	54	машиніст бетононасоса 4р., бетонщик 2р.	38	14,4	54	Бетонанасос 10м3/час	2
19	Укладка бетонної суміші	1 м3	107	Е 4-1-49	0,98	13,2	119	бетонщик 4р.-2, 2р.-2.	-	-	-	-	2
20	Разборка опалубку	1 м2	946	Е 4-1-34	0,15	14,4	157	тесляр 3р., 2р.	-	-	-	-	5
21	Монтаж дробин	1 т	3,75	Е 5-1-10	11	13,2	46,7	монтажники конструкцій 4р., 3р.-2, електрозварник 4р., машиніст крана бр.	3,70	13,2	15,71	Ә-1258Б	1

22	монтаж профнастилу	100 м2	13,1	Е 5-1-20	12,72	13,2	180	монтажники конструкцій 4р., 3р., машиніст крана бр.	0,03	13,2	14	Э-1258Б	4
23	пароізоляція покрівлі	100 м2	13,1	Е 11-40	10,5	5,5	144	гідроізоліровщик 4р., 3р., 2р	-	-	-	-	3
24	Утеплення покрівлі	1 м2	1310	Е 11-41	0,36	5,5	482	термоізоліровщик 4р., 3р.-2, 2крб-3.	-	-	-	-	5
25	Покриття покрівлі гідроізоляцією	100 м2	13,1	Е 7-1	2,7	5,5	41	покрівельник 4р., 3р., 2крб-2	-	-	-	-	1
26	Установка стінових панелей	100 шт.	4,48	Е7-3-8	598	13,2	2683	монтажники конструкцій 4р., 3р., машиніст крана бр.	295	13,2	1322	Э-1258Б	14
27	Встановлення вікон і дверей	100 м2	6,3	Е 6-13	17	8,5	117	тегляр 4р., 2р.	-	-	-	-	4
28	Влаштування гіпсокартонних перегородок	1 м2	1530	Е 4-1-32	2,11	13,2	3274	монтажник конструкцій 4р.-2, 3р.-2, 2крб-3.	-	-	-	-	19
29	Влаштування бетонних підлог	100 м2	26,76	Е 19-31	6,86	5,5	191	бетонщик 4р., 2р.	-	-	-	-	3
30	Влаштування плит. підлог	1 м2	543	Е 19-19	0,42	5,5	236	плиточник 4р., 3р.-3.	-	-	-	-	2
31	Влаштування підлог з лам.	1 м2	786	Е 19-13	0,17	5,5	141	облицовщик 4р., 3р.	-	-	-	-	2
32	Облицовання стін плиткою	1 м2	410	Е 8-1-35	1,1	5,5	461	плиточник 4р.-2, 3р.-2.	-	-	-	-	4
33	Внутрішня фарбування стін	100 м2	29,12	Е 8-1-15	16,2	5,5	482	маляр 4р.-2, 3р.-2, 2р.-2.	-	-	-	-	3
34	Зовнішня обробка стін декоративною штукатуркою	100 м2	26,4	Е 8-1-2	123	12,2	3292	штукатур 5р.-2, 3р.-4, машиніст розчино нас.3р.	3,3	12,2	100	Растворонасо с 2 м3/ч	29
	Разом по СМР						13738				1816		
35	Опалення		8				1547	слюсар 4р.					
36	Вентиляція		7				2073	вентилят. 4р.					
37	Водопостачання		6				1805	слюсар 4р.					
38	Каналізація		4				1096	слюсар 4р.					
39	Електромонтажні роботи		8				2641	електром-к 4р.					
40	Слаботочні мережі		2				1037	електром-к 4р.					
41	Благоустрій території		5				1547	різноробочий 2р.					

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Основні проєктно-кошторисні параметри

Перелік проєктно-кошторисних документів, представлених у розділі додатків проєкту, включає локальний кошторис на будівництво спортивно-оздоровчого комплексу. Кінцева вартість будівництва комплексу (ціна тендерної пропозиції), за умови виконання будівельно-монтажних робіт підрядними організаціями представлена в договірній ціні з обґрунтуванням всіх витрат підрядника.

Кошторисна документація складена на основі правил визначення вартості будівництва ДСТУ Б. Д.1.1-1:2013 [30] та ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи ДСТУ Б Д.2.2-35:2012 [31].

Вихідні дані до розрахунку кошторисної документація у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані

№ п\п	Показники	Кількість
1	Спортивно-оздоровчий комплекс:	
2	Загальна площа будівлі	3062,32 м ²
3	Об'єм будівлі	24036 м ³
4	Конструктивна схема будівлі	рамна
5	Габаритні розміри будівлі	60,9 м × 54 м
6	Висота будівлі	10,79 м

Розрахункові техніко-економічні показники зведені до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахункові техніко-економічні показники

№ п\п	Найменування	Кількість
1.	Кошторисна вартість будівництва, тис. грн.:	22479,57

2.	Кошторисна трдомісткість, тис. люд. год.:	19,928
3.	Прямі витрати будівництва спортивно-оздоровчого комплексу, тис.грн.:	22019,261
4.	загальновиробничі витрати, тис.грн.:	460,309
5.	Кошторисний прибуток, тис.грн.:	420,326
6.	Договірна ціна, тис. грн.:	32108,17175
7.	у том числі ПДВ, тис.грн.:	5351,362

4.2 Зведений графік організації будівництва

Тривалість будівництва спортивно-оздоровчого комплексу визначається за формулою:

$$T_i = \frac{Q_i}{N \times n \times t \times n_{зв} \times k_n \times k}; \text{ (міс.)}$$

де Q_i - кошторисна трдомісткість будівництва комплексу, чол.-ч.;

N - кількість робочих днів у місяці, днів;

n - кількість змін на добу, см.;

t - тривалість зміни, ч.;

$n_{зв}$ - чисельний склад, чол.;

k_n - коефіцієнт перевиконання норм виробітку, $k = 1,1$;

k -коефіцієнт, що враховує частку трдомісткості робіт, що не відносяться безпосередньо до будівельно-монтажних робіт (доставка матеріалів і обладнання, монтаж-демонтаж обладнання), $k = 1,5 \dots 1,6$.

Тривалість будівництва спортивно-оздоровчого комплексу:

$$T_1 = \frac{Q_i}{N \times n \times t \times n_{\text{зб}} \times k_n \times k} = \frac{19928}{30 \times 2 \times 8 \times 6 \times 1,1 \times 1,6} = 3,93 \text{ міс} = 120 \text{ діб.};$$

Тривалість будівництва комплексу з урахуванням підготовчого (10% від Т), та заключного (5% від Т) періодів складе:

$$T_1 = 3,93 \times 1,15 = 4,52 \text{ міс} = 138 \text{ діб.}$$

4.3 Розрахунок можливого економічного ефекту

Економічний ефект досягається за рахунок скорочення термінів будівництва, що у свою чергу досягається шляхом застосування високопродуктивного обладнання або високоефективної організації праці; за рахунок проєктних рішень, коли об'єкт розташовується в більш зручних умовах, що дозволяє збільшити терміни експлуатації обладнання і знизити трудомісткість робіт.

У даному випадку економічний ефект може бути досягнутий за рахунок зменшення умовно-постійних витрат при скороченні терміну будівельно-монтажних робіт $E_{y.n.}$ при зміні організації праці, і власне від скорочення терміну будівництва E_{Δ} :

$$E = E_{y.n.} + E_{\Delta}$$

При проведенні будівельно-монтажних робіт паралельно ведуться роботи з монтажу сталевих каркасів другого блоку, влаштування монолітного перекриття та ванни під басейн ($T_{y.n.}$) і пристрій покрівлі першого, другого і третього блоків.

Тривалість пристрої монолітного перекриття та ванни під басейн складе:

$$T_{y.n.} = \frac{Q_i}{N \times n \times t \times n_{3B} \times k_n \times k} = \frac{5026}{30 \times 2 \times 8 \times 6 \times 1,1 \times 1,6} = 0,99 \text{ міс} = 30 \text{ діб.}$$

Тривалість будівництва комплексу при виконанні паралельно будівельно-монтажних робіт складе:

$$T_2 = T_1 - T_{y.n.} = 4,52 - 0,99 = 3,53 \text{ міс} = 108 \text{ діб.}$$

За рахунок паралельного проведення будівельно-монтажних робіт терміни будівництва скорочуються на 30 діб.

1)

$$E_{y.n.} = 0,79 \times H \times \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right), \text{ тис. грн.}$$

де $H = 22019,261$ тис. грн.;

T_1 = тривалість будівництва спортивно-оздоровчого комплексу за першим варіантом (нормативна тривалість), 0,41 року.

T_2 = тривалість будівництва за порівнюваним варіантів, 0,34 року.

2)

$$E_{y.n.} = 0,79 \times 22019,261 \times \left(1 - \frac{0,34}{0,41}\right) = 295718 \text{ грн.}$$

Скорочення терміну будівництва E_∂ :

$$E_\partial = E_n \Phi (T_1 - T_2); \text{ тис. грн.}$$

де E_n = нормативний коефіцієнт ефективності будівництва;

$\Phi = 32108,17175$ тис. грн. - кошторисна вартість введених в дію основних виробничих фондів;

$$E_{\partial} = 0,15 \times 32108,17175 \times (0,41 - 0,34) = 337135 \text{ грн.}$$

Тоді сумарний економічний ефект складе:

$$E = 295717 + 337135 = 632852 \text{ грн.} = 632,852 \text{ тис. грн.}$$

Висновки до розділу 4

1. Наведені основні проектно-кошторисні параметри.
2. Виконано розрахунок тривалості будівництва спортивно-оздоровчого комплексу і встановлено 138 діб.
3. Виконано розрахунок можливого економічного ефекту який склав 632,852 тис. грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У ході виконання даного дипломного проекту на тему: «Проект будівлі спортивно-оздоровчого комплексу у місті Дніпро», а саме спорудження будівлі громадського призначення отримані наступні результати:

Площа забудови: надземної частини 3096 м². Загальна площа 3292 м². Будівельний об'єм: надземної частини 34366 м³. Периметр зовнішніх стін 4221 м. Площа вікон 532 м². Площа покриття 3096 м².

Несучий кістяк будівлі включає фундаменти, колони, кроквяні ферми, перекриття, сходові марші та площадки.

Стіни оштукатурені і пофарбовані у світлі тони. Стелі оштукатурені й побілені крейдою. Стіни санітарних вузлів оброблені облицювальною плиткою.

Генеральний план ділянки. Площа ділянки 12331 м². Площа дорожніх покриттів 1435 м². Коефіцієнт забудови $K_z = 0.42$. Коефіцієнт озеленення 0.12.

Наведено природньо-кlimатичні умови та характеристики району будівництва. Наведені вимоги, що пред'являються до будівлі, опис об'ємно-планувальних рішень будівлі, згідно функціональних процесів, конструктивні рішення щодо забезпечення жорсткості і стійкості будівлі. Виконано теплотехнічний розрахунок огорожуючої конструкції будівлі.

На підставі досліджень інженерно-геологічних умов будівництва виконано розрахунок залізобетонної, монолітної несучої конструкції і збір навантажень на фундамент, проектування кроквяної форми, конструювання стрижня колони.

Виконано розрахунок можливого економічного ефекту який склав 632,852 тис. грн. Економічний ефект досягнутий за рахунок зменшення умовно-постійних витрат при скороченні терміну будівельно-монтажних робіт при зміні організації праці, і власне від скорочення терміну будівництва. Розрахунки економічного ефекту виконано на основі кошторисної документації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія
2. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, О.В. Солодянкін, В.Г. Шаповал, О.М. Шашенко, С.В. Біда. – Дніпропетровськ: «Пороги», 2014. – 231 с.
3. ДБН В.2.2-24:2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків.
4. ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування
6. ДБН В.1.2-6-2008. Механічний опір та стійкість. СНББ. Основні вимоги до будівель і споруд.
7. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
8. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд.
9. ГОСТ 8239-89 (діючий http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=77843).
10. СНІП 2.03.13-88 (діючий http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=4122).
11. ГОСТ 8239-89 (діючий http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=77843).
12. ДБН В.2.2-9-2009. «Громадські будівлі та споруди».
13. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплоізоляція будівель»
14. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.

15. ДСТУ Б В.2.6-3-95 «Профілі пресовані з алюмінієвих сплавів для огорожувальних будівельних конструкцій. Загальні технічні умови»
16. ДСТУ Б В.2.7-98-2000 «Будівельні матеріали. Мати прошивні із мінеральної вати теплоізоляційні. Технічні умови»
17. ДСТУ Б В.2.6-3-95 «Профілі пресовані з алюмінієвих сплавів для огорожувальних будівельних конструкцій. Загальні технічні умови»
18. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд.
19. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції
20. ДСТУ Б В.2.6-8-95 (ГОСТ 30245-94) Будівельні конструкції.
21. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції
22. ДБН А.31-5-96. «Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва.»
23. ДБН А.3.1-5-96(п.1). «Земельні роботи.»
24. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій
25. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій
26. ВБН В.2.2-58.2-94 Монтаж будівельних металоконструкцій.
27. ДБН В.2.6-163:2010 Монтаж сталевих конструкцій
28. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві
29. ДБНВ 1.1-7-2000 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»
30. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва
31. ДСТУ Б Д.2.2-35:2012 Кошторисні норми на будівельні роботи
32. Методичні рекомендації до виконання та захисту кваліфікаційної роботи магістрів спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія / О.В. Халимендик, В.Є. Волкова, С.М. Гапєєв, Р.М. Терещук, О.Є. Нечитайло, К.В. Кравченко, Г.П. Іванова. – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. – 46 с.

ДОДАТОК 1
Проектно-кошторисна документація

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Спортивно-оздоровчий комплекс

Будівництво розташоване на території області.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Будівельні роботи. ДСТУ Б Д.2.2 - 2012;
- Ремонтно-будівельні роботи . ДСТУ Б Д.2.4 - 2012;
- Будівельні матеріали, вироби і конструкції;

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Мінрегіонбуду 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	0,95000	%
2.	Показник розрахункової трудомісткості зимового подорожчання від будівельних робіт	5,000	
3.	Показник розрахункової трудомісткості зимового подорожчання від гірничих робіт	1,100	
4.	Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (К = 0,9), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26	0,45000	%
5.	Показник ліміту коштів на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	2,50	%
6.	Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у ..		
7.	Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	1,101	
8.	Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	20,00	грн./люд.-г
9.	Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	1,79	грн./люд.-г

Загальна кошторисна трудомісткість	21,0163	тис.люд.-г
Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	17,974	тис.люд.-г
Загальна кошторисна заробітна плата	1094,726	тис.грн.
Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості (при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,08 люд.-г та розряді робіт 3,8)	8527,52	грн.

Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	32108,171	тис.грн.
у тому числі:		
гірничі роботи -	171,244	тис.грн.
будівельні роботи -	25916,527	тис.грн.
вартість устаткування -	-	тис.грн.
інші витрати -	669,038	тис.грн.
податок на додану вартість -	5351,362	тис.грн.

Примітка:

1. Дані про структуру кошторисної вартості будівництва наведені у документі "Підсумкові вартісні параметри".

Склав: Ковальчук В.В.

Перевірів: Вигодін М.О.

Замовник
(назва організації)
Підрядник
(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА

на будівництво **Спортивно-оздоровчий комплекс**, що здійснюється в 2020 році

Вид договірної ціни: тверда.

Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1-2013

Складена в поточних цінах станом на 22 листопада 2020 р.

№ п/п	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість , тис. грн.			
			всього	у тому числі:		
				гірничих робіт	будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6	8
1		Прямі витрати, в тому числі	22019,26332	151,40148	21867,86184	-
	Розрахунок N1	Заробітна плата	728,25441	-	728,25441	-
	Розрахунок N2	Вартість матеріальних ресурсів	20676,81154	151,40148	20525,41006	-
	Розрахунок N3	Вартість експлуатації будівельних машин і механізмів	614,19737	-	614,19737	-
2	Розрахунок N4	Загальнопромислові витрати	460,30631	-	460,30631	-
3	Розрахунок N5	Витрати на зведення (пристосування) та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд в т.ч. зворотні суми	213,55591	-	213,55591	-
4	Розрахунок N6	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у зимовий період)	32,03339	-	32,03339	-
5	Розрахунок N7	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у літній період)	102,11907	0,68131	101,43776	-
6	Розрахунок N8	Інші супутні витрати	-	-	-	-
		Разом	616,0187	-	-	616,0187
7	Розрахунок N9	Прибуток	23411,26331	152,08279	22643,16182	616,0187
8	Розрахунок N10	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	420,326	-	420,326	-
			37,61918	-	-	37,61918

1	2	3	4	5	6	7
9	Розрахунок N11	Кошти на покриття ризику	585,28159	3,80207	566,07905	15,40047
10	Розрахунок N12	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	2302,31971	15,36036	2286,95935	-
		Разом (пп. 1-10)	26756,80979	171,24522	25916,52622	669,03835
11	Розрахунок N13	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (без ПДВ)	-	-	-	-
		Разом договірна ціна крім ПДВ	26756,80979	171,24522	25916,52622	669,03835
12		Податок на додану вартість	5351,36196	-	-	5351,36196
		Всього договірна ціна	32108,17175			
		в т.ч. зворотні суми:				
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд крім ПДВ	32,03339			
		-податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	6,40668			
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	38,44007			

Керівник підприємства
(організації) замовника

Керівник генеральної
підрядної організації

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 32108,171 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 32,033 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " _____ 20 _____ р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА

Спортивно-оздоровчий комплекс

Складений в поточних цінах станом на 22 листопада 2020 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, комплексів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші витрати, тис.грн.	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
			гірничих робіт	будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1-1	Глава 1. Підготовлення території будівництва Спортивно-оздоровчий комплекс	151,401	22328,169	-	-	22479,570

		Разом по главі 1:	151,401	22328,169	-	-	22479,570
		Разом по главах 1-7:	151,401	22328,169	-	-	22479,570
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	-	213,556	-	-	213,556

		Разом по главі 8:	-	213,556	-	-	213,556
		Разом по главах 1-8:	151,401	22541,725	-	-	22693,126

1	2	3	4	5	6	7	8
3	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26	Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (0,5X0,9)%	0,681	101,438	-	-	102,119

		Разом по главі 9:	0,681	101,438	-	-	102,119
		Разом по главах 1-9:	152,082	22643,163	-	-	22795,245
4	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	569,881	569,881

		Разом по главі 10:	-	-	-	569,881	569,881
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 52	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт	-	-	-	-	-
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 53	Вартість експертизи проектної документації (K=1,1)	-	-	-	46,138	46,138
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 54	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-	-

		Разом по главі 12:	-	-	-	46,138	46,138
		Разом по главах 1-12:	152,082	22643,163	-	616,019	23411,264
		Кошторисний прибуток (П)	-	420,326	-	-	420,326
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	-	37,619	37,619
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	3,802	566,079	-	15,400	585,281
	Розрахунок N П-131	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (I)	15,360	2286,959	-	-	2302,319
	Розрахунок N П-145	Разом	171,244	25916,527	-	669,038	26756,809
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість	-	-	-	5351,362	5351,362

1	2	3	4	5	6	7	8
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	171,244	25916,527	-	6020,400	32108,171
		Зворотні суми	-	-	-	-	32,033
		у тому числі:					
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	-	32,033

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК № П130

Кошторисний прибуток1. Вихідні дані

п.1.1. Показник розміру кошторисного прибутку, грн./люд.-г:

$$\text{ПКТ} = 20;$$

п.1.2. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.-г:

$$\text{П73} = 21,0163;$$

п.1.3. Загальна трудомісткість у виготовленні ресурсів власними силами, тис. люд-год. .:

$$\text{П731И} = 0;$$

п.1.4. Витрати труда робітників-будівельників по об'єктах глав 1-9, тис.люд.-г:

$$\text{П31} = 14,64129;$$

п.1.5. Витрати труда робітників підрядника, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин, у вартості б.м.р. по об'єктах глав 1-9, тис.люд.-г:

$$\text{П33} = 3,33279;$$

п.1.6. Трудомісткість у прямих витратах по транспортуванню будівельних вантажів по об'єктах глав 1-9 у будівельних роботах, тис.люд.-г:

$$\text{П31С} = 0;$$

п.1.7. Витрати труда робітників у гірничих роботах по об'єктах глав 1-9, тис.люд.-г:

$$\text{П46Г} = 0;$$

п.1.8. Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслугов. машин, у вартості гірничих робіт по об'єктах гл. 1-9, тис.люд.-г:

$$\text{П47Г} = 0;$$

п.1.9. Трудомісткість у прямих витратах по транспортуванню будівельних вантажів по об'єктах глав 1-9 у гірничих роботах, тис.люд.-г:

$$\text{П31Г} = 0;$$

п.1.10. Прямі витрати по об'єктах глав 1-9, тис. грн.

$$\text{П21} = 22019,261;$$

п.1.11. Загальновиробничі витрати - всього, тис. грн.

$$\text{П744} = 460,309;$$

2. Розрахунок

п.2.1. Сумарний розмір кошторисного прибутку:

$$= \text{п.1.1} \times (\text{п.1.2} + \text{п.1.3}) \times \text{ИНП130} = 20 \times (21,0163 + 0) \times 1 = 420,326;$$

п.2.2. Сумарна вартість прямих і загальновиробничих витрат, тис.грн

$$= \text{п1.10} + \text{п1.11} = 22019,261 + 460,309 = 22479,57;$$

п.2.3. Контрольне максимально допустиме значення прибутку (15% від вартості прямих і загальновиробничих витрат будівництва), тис.грн

$$= \text{п2.2} \times 0,15 = 22479,57 \times 0,15 = 3371,9355;$$

п.2.4. Співвідношення кошторисного прибутку від трудовитрат з контрольним максимально допустимим значенням прибутку

$$= \text{п2.1} : \text{п2.3} = 420,326 : 3371,9355 = 0,124654223;$$

п.2.5. Параметр, керуючий вибором числового значення прибутку

$$= \text{Ц}(\text{п2.4}) = \text{Ц}(0,124654223) = 0;$$

п.2.6. Сумарний кошторисний прибуток, прийнятий до розрахунку, тис. грн.

$$= \text{п2.1} \times \text{W}(\text{п2.5}) + \text{п2.3} \times \text{V}(\text{п2.5}) = 420,326 \times \text{W}(0) + 3371,9355 \times \text{V}(0) = 420,326;$$

п.2.7. Трудомісткість будівельних робіт у прямих витратах об'єктів глав 1-9:

$$= \text{п.1.4} + \text{п.1.5} + \text{п.1.6} = 14,64129 + 3,33279 + 0 = 17,97408;$$

п.2.8. Трудомісткість гірничих робіт у прямих витратах об'єктів глав 1-9:

$$= \text{п.1.7} + \text{п.1.8} + \text{п.1.9} = 0 + 0 + 0 = 0;$$

п.2.9. Сумарна трудомісткість будівельних і гірничих робіт у прямих витратах об'єктів глав 1-9:

$$= \text{п.2.7} + \text{п.2.8} = 17,97408 + 0 = 17,97408;$$

п.2.10. Кошторисний прибуток для будівельних робіт:

$$= \text{п.2.6} \times \text{п.2.7} : \text{п.2.9} = 420,326 \times 17,97408 : 17,97408 = 420,326;$$

п.2.11. Кошторисний прибуток для гірничих робіт:

$$= \text{п.2.6} \times \text{п.2.8} : \text{п.2.9} = 420,326 \times 0 : 17,97408 = 0;$$

КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК № П147

Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій**1. Вихідні дані**

п.1.1. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, грн./люд.-г:

$$A1471 = 1,79;$$

п.1.2. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.-г:

$$П73 = 21,0163;$$

2. Розрахунок

п.2.1. Сумарний розмір коштів на покриття адміністративних витрат будівельних організацій:

$$= п.1.1 \times п.1.2 \times ИНП147 = 1,79 \times 21,0163 \times 1 = 37,619.$$

Спортивно-оздоровчий комплекс

Форма №3-1

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК № 1-1
вартості комплексу Спортивно-оздоровчий комплекс

Кошторисна вартість 22479,570 тис.грн.
 Кошторисна трудомісткість 19,92828 тис.люд.-год
 Кошторисна заробітна плата 1094,726 тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на 22 листопада 2020 р.

№ п/п	№ кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.				Кошторисна трудомісткість, тис.люд.-г	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Кількість одиниць	Кошторисна вартість одиниці, грн.
			гірничих робіт	будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1-1-1	на спортивно-оздоровчий комплекс	151,401	22328,169	-	22479,57	19,92828	1094,726	-	-
		ВСЬОГО по об'єктному кошторисному розрахунку	151,401	22328,169	-	22479,57	19,92828	1094,726	-	-

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Склад Ковальчук В.В.Перевірив Вигодін М.О.

Спортивно-оздоровчий козмплекс

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об'єктного кошторису № 1-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Робітники-будівельники	Робітники-монтажники	Робітники, зайняті на керуванні та обслуговуванні машин	Роботи по перевезенню ґрунту і будівельного сміття	Пусконаладжувальний персонал	Разом прями витрати	Загально-виробничі 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
1-1-1	спортивно-оздоровчий комплекс	<u>14,64129</u> 728,255	- -	<u>3,33279</u> 207,279	- -	- -	<u>17,97408</u> 935,534	<u>1,95420</u> 159,192	<u>19,92828</u> 1094,726
	Разом :	<u>14,64129</u> 728,255	- -	<u>3,33279</u> 207,279	- -	- -	<u>17,97408</u> 935,534	<u>1,95420</u> 159,192	<u>19,92828</u> 1094,726

Примітка: у трудовитрати робітників-будівельників включені трудовитрати робітників, що виконують гірничі роботи.

Склав Ковальчук В.В.Перевірив Вигодін М.О.

Спортивно-оздоровчий комплекс
рч

Локальний кошторис на будівельні роботи № 1-1-1
на спортивно-оздоровчий комплекс
Спортивно-оздоровчий комплекс

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 22479,57 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 19,92828 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 1094,726 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "22 листопада" 2020 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 обслуговуванням машин		
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Розділ 1. Підготовчі роботи												
1	E1-70-5	Розробка ґрунту бульдозерами потужністю 340 кВт [450 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,47	5152,68	5152,68	2422	-	2422	-	-	-
					-	803,73			378	13,056	6,14	
2	E1-72-2	Планування за 1 прохід площ бульдозерами потужністю 340 кВт [450 к.с.]	1000м2	2,35	242,48	242,48	570	-	570	-	-	
					-	37,82			89	0,6144	1,44	
		Разом прямі витрати по розділу 1					2992	-	2992		-	
		Разом будівельні роботи, грн.					2992		467		7,58	
		в тому числі:										
		всього заробітна плата, грн.					467					
		Загальновиробничі витрати, грн.					200					
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					0,74					
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					61					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					3192				

		Всього по розділу 1					3192				
		Розділ 2. Земляні роботи									
3	E1-16-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 [1, 5-3] м3, група ґрунтів 1	1000м3	3,171	<u>7511,94</u> 399,54	<u>7100,43</u> 2545,87	23820	1267	<u>22515</u> 8073	<u>8,26</u> 41,3838	<u>26,19</u> 131,23
4	E1-169-1	Розробка ґрунту вручну в котлованах з переміщенням пересувними транспортерами, група ґрунтів 1	100м3	0,9513	<u>6359,12</u> 5275,24	<u>1083,88</u> 772,68	6049	5018	<u>1031</u> 735	<u>129,2</u> 13,8542	<u>122,91</u> 13,18
5	E1-20-1	Робота на відвалі, група ґрунтів 1	1000м3	2,863	<u>2376,34</u> 195,89	<u>2168,48</u> 466,26	6803	561	<u>6208</u> 1335	<u>4,62</u> 6,8331	<u>13,23</u> 19,56
		Разом прямі витрати по розділу 2					36672	6846	<u>29754</u> 10143		<u>162,33</u> 163,97
		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.					36672				
		Всього будівельні роботи, грн.					44569				

		Всього по розділу 2					44569				
		Розділ 3. Фундамент									
6	ЕН6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,78	<u>194989,91</u> 6703,14	<u>1527,06</u> 628,42	152092	5228	<u>1191</u> 490	<u>150,7</u> 10,6641	<u>117,55</u> 8,32
7	ЕН6-1-6	Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони об'ємом понад 3 м3 до 5 м3	100м3	0,833	<u>238439,12</u> 21081,10	<u>5979,95</u> 2404,46	198620	17561	<u>4981</u> 2003	<u>435,83</u> 40,8984	<u>363,05</u> 34,07
8 & C147-2-20-1		Стрижнева арматура А-II, діаметр 20 мм	т	2,75	<u>2872,37</u> -	<u>-</u> -	7899	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
9	E1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,308	<u>3798,66</u>	<u>3798,66</u> - 881,25	1170	-	<u>1170</u> 271	-	<u>-</u> 15,1575	<u>-</u> 4,67
		Разом прями витрати по розділу 3					359781	22789	<u>7342</u> 2764		<u>480,6</u> 47,06	
		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.					359781 329650 25553 13750 63,21 5149 373531					
		Всього по розділу 3					373531					
		Розділ 4. Каркас (1, 3 блоків)										
10	E9-17-2	Монтаж колон одноповерхових і багатоповерхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільного перерізу масою до 3,0 т	т	11,15	<u>1444,68</u> 465,58	<u>787,82</u> 275,83	16108	5191	<u>8784</u> 3076	<u>9,28</u> 4,4616	<u>103,47</u> 49,75	
11	& C111-827-1	Сталеві контрукції	т	11,15	<u>2713,73</u>	-	30258	-	-	-	-	
12	E9-22-1	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 24 м, масою до 3 т	т	29,9	<u>4761,93</u> 1758,30	<u>2746,11</u> 964,00	142382	52573	<u>82109</u> 28824	<u>36,8</u> 15,4292	<u>1100,32</u> 461,33	
13	& C111-827-1	Сталеві контрукції	т	29,9	<u>2713,73</u>	-	81141	-	-	-	-	
14	E9-25-1	Монтаж прогонів із кроком ферм до 12 м при висоті будівлі до 25 м	т	21,7	<u>2354,57</u> 1077,92	<u>1115,91</u> 359,50	51094	23391	<u>24215</u> 7801	<u>22,56</u> 5,6596	<u>489,55</u> 122,81	
15	& C111-827-1	Сталеві контрукції	т	21,7	<u>2713,73</u>	-	58888	-	-	-	-	
16	E9-43-1	Монтаж фахверка	т	5	<u>4746,76</u> 2224,78	<u>2192,07</u> 622,65	23734	11124	<u>10960</u> 3113	<u>40,48</u> 9,71	<u>202,4</u> 48,55	
17	& C111-827-1	Сталеві контрукції	т	5	<u>2713,73</u>	-	13569	-	-	-	-	
18	EH15-172-2	Фарбування суриком великих металевих поверхонь [крім покрівель] за два рази	100м2	39,7	<u>2064,16</u> 977,42	<u>0,68</u> 0,60	81947	38804	<u>27</u> 24	<u>19,71</u> 0,0111	<u>782,49</u> 0,44	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 4					499121	131083	<u>126095</u> 42838		<u>2678,23</u> 682,88
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					499121 241943 173921 77672 295,78 24094 576793				
		----- Всього по розділу 4					576793				
		Розділ 5. Каркас (2 блоку)									
19	E9-17-2	Монтаж колон одноповерхових і багатопверхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільного перерізу масою до 3,0 т	т	5,65	<u>1444,68</u> 465,58	<u>787,82</u> 275,83	8162	2631	<u>4451</u> 1558	<u>9,28</u> 4,4616	<u>52,43</u> 25,21
20	& C111-827-1	Сталеві контрукції	т	5,65	<u>2713,73</u> -	<u>-</u> -	15333	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
21	E9-25-1	Монтаж прогонів із кроком ферм до 12 м при висоті будівлі до 25 м	т	7,12	<u>2354,57</u> 1077,92	<u>1115,91</u> 359,50	16765	7675	<u>7945</u> 2560	<u>22,56</u> 5,6596	<u>160,63</u> 40,3
22	& C111-827-1	Сталеві контрукції	т	7,12	<u>2713,73</u> -	<u>-</u> -	19322	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
23	E9-18-1	Монтаж одиночних підкранових балок на відмітці до 25 м масою до 1 т	т	14	<u>3481,93</u> 1134,62	<u>1987,92</u> 691,12	48747	15885	<u>27831</u> 9676	<u>22,88</u> 10,7232	<u>320,32</u> 150,12
24	& C111-827-1	Сталеві контрукції	т	14	<u>2713,73</u> -	<u>-</u> -	37992	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
		Разом прямі витрати по розділу 5					146321	26191	<u>40227</u> 13794		<u>533,38</u> 215,63
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					146321 79903 39985 17604 65,91 5369				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Всього будівельні роботи, грн.						163925				

		Всього по розділу 5						163925				
		Розділ 6. Влаштування монолітного перекриття і ванни під басейн										
25	EH8-36-1	Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для мурування облицювання	100м2 вп	10	<u>5441,17</u> 2141,55	-	54412	21416	-	<u>45,42</u> -	<u>454,2</u> -	
26	EH6-51-1	Збирання та розбирання об'ємно-переставної ["тунельної"] опалубки перекриття	м2	946	<u>115,32</u> 67,05	<u>39,44</u> 16,23	109093	63429	<u>37310</u> 15354	<u>1,22</u> 0,2754	<u>1154,12</u> 260,53	
27	EH6-57-1	Установлення вертикально плоских арматурних сіток і каркасів за допомогою крана, маса елемента до 100 кг	т	6,7	<u>1527,96</u> 733,67	<u>707,66</u> 291,22	10237	4916	<u>4741</u> 1951	<u>13,16</u> 4,9419	<u>88,17</u> 33,11	
28 & C111-870-273-123		Сітка армована	т	6,7	<u>2040,14</u> -	-	13669	-	-	-	-	
29	E37-4-1	Подавання та укладання бетонної суміші	100м3	1,07	<u>8001,27</u> 4453,07	<u>2679,30</u> 796,52	8561	4765	<u>2867</u> 852	<u>98,28</u> 12,698	<u>105,16</u> 13,59	
30	E37-15-3	Установлення і розбирання щитової плоскої консольної металевої опалубки площею щита до 10 м2 при подаванні кранами баштовими бетоноукладальними вантажопідйомністю 10-25 т	100м2	9,46	<u>21098,36</u> 6534,30	<u>9147,99</u> 2461,52	199590	61814	<u>86540</u> 23286	<u>135,09</u> 37,5284	<u>1277,95</u> 355,02	
31	C119-365	Плити залізобетонні (затягування)	м3	14,19	<u>10669,59</u> -	-	151401	-	-	-	-	
32 & C121-739-11		Щити для оплубки металеві	т	5,77	<u>1744,24</u> -	-	10064	-	-	-	-	
Разом прямі витрати по розділу 6							557027	156340	<u>131458</u> 41443		<u>3079,6</u> 662,25	
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:							405626					
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							117828					
всього заробітна плата, грн.							197783					
Загальновиробничі витрати, грн.							97047					
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							410,48					
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							33441					
Всього будівельні роботи, грн.							502673					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

		Прямі витрати гірничопрохідницьких підземних робіт в тому числі:						151401				
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						151401				
		Всього кошторисна вартість гірничопрохідницьких підземних робіт						151401				

		Всього по розділу 6						654074				
		Розділ 7. Покрівля										
33	E9-42-1	Монтаж покрівельного покриття з профільованого листа при висоті будівлі до 25 м	100м2	13,1	<u>5098,23</u> 2423,40	<u>1868,30</u> 594,54	66787	31747	<u>24475</u> 7788	<u>50,72</u> 9,3275	<u>664,43</u> 122,19	
34	E12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100м2	13,1	<u>3952,38</u> 544,00	<u>70,29</u> 23,61	51776	7126	<u>921</u> 309	<u>10,97</u> 0,4017	<u>143,71</u> 5,26	
35	PH7-17-1	Улаштування цементної стяжки товщиною 20 мм по бетонній основі площею до 20 м2	100м2	13,1	<u>6622,25</u> 3321,59	<u>73,28</u> 64,35	86751	43513	<u>960</u> 843	<u>71,34</u> 1,1877	<u>934,55</u> 15,56	
36	E12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	13,1	<u>7043,38</u> 3309,57	<u>319,03</u> 112,15	92268	43355	<u>4179</u> 1469	<u>63,67</u> 1,8756	<u>834,08</u> 24,57	
37	C1555-113	Плити теплоізоляційні мінераловатні щільністю 100-120 кг/м3	м2	1349,3	<u>152,28</u> -	<u>-</u> -	205471	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -	
38	E12-20-1	Улаштування гідроізоляції	100м2	13,1	<u>7490,17</u> 1257,56	<u>88,99</u> 29,89	98121	16474	<u>1166</u> 392	<u>24,49</u> 0,4915	<u>320,82</u> 6,44	
		Разом прямі витрати по розділу 7						601174	142215	<u>31701</u> 10801		<u>2897,59</u> 174,02
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:						601174				
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						427258				
		всього заробітна плата, грн.						153016				
		Загальновиробничі витрати, грн.						78171				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.						343,42				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						27975				
		Всього будівельні роботи, грн.						679345				

		Всього по розділу 7						679345				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 8. Монтаж стінових панелей									
39	E7-3-8	Встановлення стінових панелей "Сендвіч"	100шт	4,48	<u>136225,64</u>	<u>53604,95</u>	610291	139454	<u>240150</u>	<u>598,85</u>	<u>2682,85</u>
					31128,22	18330,99			82123	296,3241	1327,53
40	C1414-7880	Складки збірні залізобетонні СК 180.20.8-4, 5К7Т	шт	448	<u>38140,74</u>	-	17087052	-	-	-	-
41	EH10-20-3	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	4,52	<u>6616,42</u>	<u>450,01</u>	29906	27759	<u>2034</u>	<u>113,35</u>	<u>512,34</u>
					6141,30	300,87			1360	5,3966	24,39
42	& C111-136-1-23	Дюбель 100x10	шт	1758	<u>3,06</u>	-	5379	-	-	-	-
43	& C111-196-121	Герметик силікований.	л	53,25	<u>58,54</u>	-	3117	-	-	-	-
44	& C1550-38-12	Монтажна піна	л	133,11	<u>92,06</u>	-	12254	-	-	-	-
45	& C123-1-111-1	Блоки віконні 2-х камерні металопластикові	м2	452	<u>3068,22</u>	-	1386835	-	-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 8					19134834	167213	<u>242184</u>		<u>3195,19</u>
		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.					19134834		83483		1351,92
							18725437				
							250696				
							125706				
							545,66				
							44449				
							19260540				
		Всього по розділу 8					19260540				
		Розділ 9. Внутрішні роботи									
46	EH11-15-1	Улаштування покриттів бетонних товщиною 30 мм	100м2	12,29	<u>9058,15</u>	<u>95,89</u>	111325	33053	<u>1178</u>	<u>57,04</u>	<u>701,02</u>
					2689,44	84,20			1035	1,554	19,1
47	EH11-35-2	Улаштування покриттів дощатих товщиною 36 мм	100м2	10,09	<u>56492,92</u>	<u>125,27</u>	570014	42525	<u>1264</u>	<u>90,52</u>	<u>913,35</u>
					4214,61	50,63			511	0,8307	8,38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 9					681339	75578	<u>2442</u> 1546		<u>1614,37</u> 27,48
		Разом будівельні роботи, грн.					681339				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					603319				
		всього заробітна плата, грн.					77124				
		Загальновиробничі витрати, грн.					42265				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					197,02				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					16049				
		Всього будівельні роботи, грн.					723604				

		Всього по розділу 9					723604				
		Разом прямі витрати по кошторису					22019261	728255	<u>614195</u> 207279		<u>14641,29</u> 3332,79
		Разом будівельні роботи, грн.					21867860				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					20525410				
		всього заробітна плата, грн.					935534				
		Загальновиробничі витрати, грн.					460309				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					1954,2				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					159192				
		Всього будівельні роботи, грн.					22328169				

		Прямі витрати гірничопрохідницьких підземних робіт					151401				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					151401				
		Всього кошторисна вартість гірничопрохідницьких підземних робіт					151401				

		Всього по кошторису					22479570				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					19928,28				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Кошторисна заробітна плата, грн.						1094726				

Склав Ковальчук В.В.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів доц.. Вигодін М.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

**Розрахунок загально виробничих витрат до локального кошторису № 1-1-1
на спортивно-оздоровчий комплекс**

Номер позиції л.к.	Шифр і номер позиції нормативу	Кількість	Нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість робіт, що передбачені в прямих витратах (робітників-будівельників та робітників, що обслуговують машини)	Усереднені коефіцієнти переходу від нормативно-розрахункової трудомісткості робіт, що передбачені в прямих витратах, до трудовитрат працівників, заробітна плата яких враховується в загально виробничих витратах	Трудомісткість в загально виробничих витратах	Усереднена вартість людиногодини працівників, заробітна плата яких враховується в загально виробничих витратах	I блок. Заробітна плата в загально виробничих витратах	Заробітна плата в прямих витратах	II блок. Єдиний внесок на загально обов'язкове державне соціальне страхування,	Усереднені показники для визначення коштів на покриття решти статей загально виробничих витрат	III блок. Кошти на покриття решти статей загально виробничих витрат	Загально виробничі витрати без урахування відрахувань на єдиний внесок від коштів на оплату по непрацездатності,
			люд-год		люд-год гр.4хгр.5	грн.	грн. гр.6хгр.7	грн.	грн. (гр.8+гр.9)* 0,22	грн./ люд-год	грн. гр.4хгр.11	грн. гр.8+гр.10+ гр.12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	E1-70-5	0,47	<u>13,056</u> 6,14	0,098	<u>1,2795</u> 0,6	81,46	<u>104,23</u> 49	<u>803,73</u> 378	<u>199,75</u> 93	2,21	<u>28,85</u> 14	<u>332,83</u> 156
2	E1-72-2	2,35	<u>0,6144</u> 1,44	0,098	<u>0,0602</u> 0,14	81,46	<u>4,90</u> 12	<u>37,82</u> 89	<u>9,40</u> 22	2,21	<u>1,36</u> 3	<u>15,66</u> 37
3	E1-16-1	3,171	<u>49,6438</u> 157,42	0,098	<u>4,8651</u> 15,43	81,46	<u>396,31</u> 1257	<u>2945,41</u> 9340	<u>735,18</u> 2331	2,21	<u>109,71</u> 348	<u>1241,20</u> 3936
4	E1-169-1	0,9513	<u>143,0542</u> 136,09	0,098	<u>14,0193</u> 13,34	81,46	<u>1142,01</u> 1086	<u>6047,92</u> 5753	<u>1581,78</u> 1505	2,21	<u>316,15</u> 301	<u>3039,94</u> 2892
5	E1-20-1	2,863	<u>11,4531</u> 32,79	0,098	<u>1,1224</u> 3,21	81,46	<u>91,43</u> 262	<u>662,15</u> 1896	<u>165,79</u> 475	2,21	<u>25,31</u> 72	<u>282,53</u> 809

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	EH6-1-1	0,78	<u>161,3641</u> 125,87	0,12	<u>19,3637</u> 15,1	81,46	<u>1577,37</u> 1230	<u>7331,56</u> 5718	<u>1959,96</u> 1529	2,73	<u>440,52</u> 344	<u>3977,85</u> 3103
7	EH6-1-6	0,833	<u>476,7284</u> 397,12	0,12	<u>57,2074</u> 47,65	81,46	<u>4660,12</u> 3882	<u>23485,56</u> 19564	<u>6192,05</u> 5158	2,73	<u>1301,47</u> 1084	<u>12153,64</u> 10124
9	E1-27-1	0,308	<u>15,1575</u> 4,67	0,098	<u>1,4854</u> 0,46	81,46	<u>121,00</u> 37	<u>881,25</u> 271	<u>220,50</u> 69	2,21	<u>33,50</u> 10	<u>375,00</u> 116
10	E9-17-2	11,15	<u>13,7416</u> 153,22	0,088	<u>1,2093</u> 13,48	81,46	<u>98,51</u> 1098	<u>741,41</u> 8267	<u>184,78</u> 2060	2,21	<u>30,37</u> 339	<u>313,66</u> 3497
12	E9-22-1	29,9	<u>52,2292</u> 1561,65	0,088	<u>4,5962</u> 137,43	81,46	<u>374,40</u> 11195	<u>2722,30</u> 81397	<u>681,27</u> 20370	2,21	<u>115,43</u> 3451	<u>1171,10</u> 35016
14	E9-25-1	21,7	<u>28,2196</u> 612,36	0,088	<u>2,4833</u> 53,89	81,46	<u>202,29</u> 4390	<u>1437,42</u> 31192	<u>360,74</u> 7828	2,21	<u>62,37</u> 1353	<u>625,40</u> 13571
16	E9-43-1	5	<u>50,19</u> 250,95	0,088	<u>4,4167</u> 22,08	81,46	<u>359,79</u> 1799	<u>2847,43</u> 14237	<u>705,59</u> 3528	2,21	<u>110,92</u> 555	<u>1176,30</u> 5882
18	EH15-172-2	39,7	<u>19,7211</u> 782,93	0,088	<u>1,7355</u> 68,9	81,46	<u>141,37</u> 5612	<u>978,02</u> 38828	<u>246,27</u> 9778	2,16	<u>42,60</u> 1691	<u>430,24</u> 17081
19	E9-17-2	5,65	<u>13,7416</u> 77,64	0,088	<u>1,2093</u> 6,83	81,46	<u>98,51</u> 557	<u>741,41</u> 4189	<u>184,78</u> 1043	2,21	<u>30,37</u> 172	<u>313,66</u> 1772
21	E9-25-1	7,12	<u>28,2196</u> 200,93	0,088	<u>2,4833</u> 17,68	81,46	<u>202,29</u> 1440	<u>1437,42</u> 10235	<u>360,74</u> 2569	2,21	<u>62,37</u> 444	<u>625,40</u> 4453
23	E9-18-1	14	<u>33,6032</u> 470,44	0,088	<u>2,9571</u> 41,4	81,46	<u>240,88</u> 3372	<u>1825,74</u> 25561	<u>454,66</u> 6365	2,21	<u>74,26</u> 1040	<u>769,80</u> 10777
25	EH8-36-1	10	<u>45,42</u> 454,2	0,12	<u>5,4504</u> 54,5	81,46	<u>443,99</u> 4440	<u>2141,55</u> 21416	<u>568,82</u> 5688	2,73	<u>124,00</u> 1240	<u>1136,81</u> 11368
26	EH6-51-1	946	<u>1,4954</u> 1414,65	0,12	<u>0,1794</u> 169,76	81,46	<u>14,62</u> 13831	<u>83,28</u> 78783	<u>21,54</u> 20376	2,73	<u>4,08</u> 3860	<u>40,24</u> 38067
27	EH6-57-1	6,7	<u>18,1019</u> 121,28	0,12	<u>2,1722</u> 14,55	81,46	<u>176,95</u> 1186	<u>1024,89</u> 6867	<u>264,40</u> 1771	2,73	<u>49,42</u> 331	<u>490,77</u> 3288
29	E37-4-1	1,07	<u>110,978</u> 118,75	0,098	<u>10,8758</u> 11,64	81,46	<u>885,95</u> 948	<u>5249,59</u> 5617	<u>1349,82</u> 1445	2,42	<u>268,57</u> 287	<u>2504,34</u> 2680
30	E37-15-3	9,46	<u>172,6184</u> 1632,97	0,098	<u>16,9166</u> 160,03	81,46	<u>1378,03</u> 13036	<u>8995,82</u> 85100	<u>2282,25</u> 21590	2,42	<u>417,74</u> 3952	<u>4078,02</u> 38578
33	E9-42-1	13,1	<u>60,0475</u> 786,62	0,088	<u>5,2842</u> 69,22	81,46	<u>430,45</u> 5639	<u>3017,94</u> 39535	<u>758,65</u> 9939	2,21	<u>132,70</u> 1738	<u>1321,80</u> 17316
34	E12-20-3	13,1	<u>11,3717</u> 148,97	0,12	<u>1,3646</u> 17,88	81,46	<u>111,16</u> 1456	<u>567,61</u> 7435	<u>149,33</u> 1956	2,73	<u>31,04</u> 407	<u>291,53</u> 3819
35	PH7-17-1	13,1	<u>72,5277</u> 950,11	0,12	<u>8,7033</u> 114,01	81,46	<u>708,97</u> 9288	<u>3385,94</u> 44356	<u>900,88</u> 11801	2,73	<u>198,00</u> 2594	<u>1807,85</u> 23683
36	E12-18-3	13,1	<u>65,5456</u> 858,65	0,12	<u>7,8655</u> 103,04	81,46	<u>640,72</u> 8393	<u>3421,72</u> 44824	<u>893,74</u> 11709	2,73	<u>178,94</u> 2344	<u>1713,40</u> 22446
38	E12-20-1	13,1	<u>24,9815</u> 327,26	0,12	<u>2,9978</u> 39,27	81,46	<u>244,20</u> 3199	<u>1287,45</u> 16866	<u>336,96</u> 4415	2,73	<u>68,20</u> 893	<u>649,36</u> 8507

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
39	E7-3-8	4,48	895,1741 4010,38	0,12	107,4209 481,25	81,46	8750,51 39202	49459,21 221577	12806,14 57372	2,73	2443,83 10948	24000,48 107522
41	EH10-20-3	4,52	118,7466 536,73	0,12	14,2496 64,41	81,46	1160,77 5247	6442,17 29119	1672,65 7560	2,73	324,18 1465	3157,60 14272
46	EH11-15-1	12,29	58,594 720,12	0,12	7,0313 86,41	81,46	572,77 7039	2773,64 34088	736,21 9048	2,73	159,96 1966	1468,94 18053
47	EH11-35-2	10,09	91,3507 921,73	0,12	10,9621 110,61	81,46	892,97 9010	4265,24 43036	1134,81 11451	2,73	249,39 2516	2277,17 22977
Разом:			17974,08		1954,2		159192	935534	240844		45762	445798

Крім того:

Кошти на оплату перших п'яти днів непрацездатності внаслідок захворювання або травми.

$$\begin{aligned} & (\text{графа 8} + \text{графа 9} * \text{H124}) * \text{H21} / 100 = \\ & = (159192 + 935534 * 1) * 0,0078 = \mathbf{8539 \text{ грн.}} \end{aligned}$$

де:

- H124 - коефіцієнт, що визначається платником самостійно і враховує приведення розрахункової суми єдиного внеску до суми, не меншої за розмір мінімального страхового внеску;
- H21 - відсоток до кошторисної зарплати за другим блоком загальновиробничих витрат для урахування коштів на оплату перших п'яти днів непрацездатності внаслідок захворювань або травм, %;

Кошти на оплату єдиного внеску, що нарахован на суму оплати перших п'яти днів тимчасової непрацездатності.

$$\begin{aligned} & (\text{графа 8} + \text{графа 9} * \text{H124}) * \text{H21} / 100 * \text{H18} / 100 = \\ & = (159192 + 935534 * 1) * 0,0078 * 0,22 = \mathbf{1879 \text{ грн.}} \end{aligned}$$

де:

- H18 - відрахування від фонду оплати труда на соціальні заходи відповідно до законодавства, %;

Кошти на оплату єдиного внеску, що нарахован на суму допомоги по тимчасовій непрацездатності понад п'яти днів.

$$\begin{aligned} & (\text{графа 8} + \text{графа 9} * \text{H124}) * \text{H116} / 100 = \\ & = (159192 + 935534 * 1) * 0,003739 = \mathbf{4093 \text{ грн.}} \end{aligned}$$

де:

- H116 - єдиний внесок на величину допомоги на тимчасову втрату непрацездатності понад 5 днів, %;

Разом загальновиробничі витрати: 445798 + 8539 + 1879 + 4093 = 460309 грн.

Склав Ковальчук В.В.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів доц. Вигодін М.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Відомість ресурсів до об'єктного кошторису № 1-1

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	у тому числі:		
						відпускна ціна, грн.	транспортна складова, грн.	Заготівельно-складські витрати, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Витрати труда								
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.-год.	14641,29	49,74			
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	3,5				
3		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.-год.	3332,79	62,19			
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	5,2				
5		Витрати труда працівників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.-год.	1954,2	81,46			
Разом загальна кошторисна трудомісткість			люд.-год.	19928,28				
Середній розряд робіт			розряд	3,5				
II. Будівельні машини і механізми								
6	CH201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	381,332	208,12			
7	CH201-13	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 8 т	маш-год	151,3626	224,05			
8	CH201-22	Автомобілі-самоскиди, вантажопідйомність 7 т	маш-год	0,42945	215,27			
9	CH202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	11,004	183,53			
10	CH202-129	Крани баштові, вантажопідйомність 8 т	маш-год	219,3488	219,09			
11	CH202-201	Крани баштові бетоноукладальні при роботі на гідроенергетичному будівництві, вантажопідйомність 10-25 т	маш-год	25,8258	275,55			
12	CH202-403	Крани козлові при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 32 т	маш-год	8,6086	278,12			
13	CH202-1116	Крани на автомобільному ході при роботі на гідроенергетичному будівництві, вантажопідйомність 10 т	маш-год	196,6734	379,91			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	CH202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-год	10,2922	356,89			
15	CH202-1217	Крани на гусеничному ході при роботі на гідроенергетичному будівництві, вантажопідйомність 25 т	маш-год	5,9706	332,68			
16	CH202-1244	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 25 т	маш-год	704,1218	383,63			
17	CH202-1245	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 40 т	маш-год	99,036	460,11			
18	CH203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-год	0,06664	291,23			
19	CH203-1080	Підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т	маш-год	35,3533	68,49			
20	CH203-1090	Підіймачі вантажопасажирські, вантажопідйомність 0,8 т	маш-год	20,1592	100,90			
21	CH204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-год	226,6316	19,58			
22	CH204-1400	Електричні печі для сушіння зварювальних матеріалів з регулюванням температури у межах 80-500 град.С	маш-год	11,493	22,77			
23	CH205-201	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск 800 кПа [8 ат], продуктивність 10 м3/хв	маш-год	1,5194	356,07			
24	CH206-411	Екскаватори одноковшеві електричні на гусеничному ході, місткість ковша 2,5 м3	маш-год	36,33966	477,65			
25	CH207-122	Бульдозери при роботі на спорудженні магістральних трубопроводів, потужність 340 кВт [450 к.с.]	маш-год	1,4805	2020,66			
26	CH207-148	Бульдозери, потужність 59 кВт [80 к.с.]	маш-год	3,619	323,29			
27	CH207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-год	26,54582	424,69			
28	CH225-2501	Насоси для будівельних розчинів, продуктивність 4 м3/год	маш-год	0,0963	10,92			
29	CH225-3000	Розчинонагнітачі	маш-год	150,08	9,91			
30	CH233-345	Прес-ножиці комбіновані	маш-год	2,53232	56,80			
31	CH233-701	Конвеєри стрічкові пересувні, довжина 5 м	маш-год	11,29193	25,01			
32	CH233-703	Конвеєри стрічкові пересувні, довжина 15 м	маш-год	16,98071	44,09			
III. Будівельні машини, враховані в складі загальноновиробничих витрат								
33	CH200-40	Котел електричний бітумний, місткість 1 м3	маш-год	72,312				
34	CH203-204	Домкрати гідравлічні, вантажопідйомність до 100 т	маш-год	0,65				
35	CH204-1100	Термопенали з масою завантажувальних електродів не більше 5 кг	маш-год	198,542				
36	CH211-101	Бадді, місткість 2 м3	маш-год	30,9877				
37	CH211-102	Бадді, місткість 4 м3	маш-год	10,3255				
38	CH270-90	Пилка дискова електрична	маш-год	9,081				
39	CH270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-год	447,228				
40	CH270-115	Дрилі електричні	маш-год	50,566				
41	CH270-116	Вібратори поверхневі	маш-год	153,0561				
42	CH270-117	Вібратори глибинні	маш-год	21,33				
43	CH270-119	Шуруповерти	маш-год	36,2956				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	СН270-120	Рубанки електричні	маш-год	57,4121				
45	СН270-135	Перфоратори електричні	маш-год	44,3864				
IV. Будівельні матеріали, вироби і конструкції								
46	С111-78	Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180	т	0,655	10650,25	10112,80	328,62	208,83
47	С111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,0415888	45728,73	44627,65	204,44	896,64
48	+&С111-136-1-23	Дюбель 100х10	шт	1758	3,06	3,00	-	0,06
49	С111-175	Цвяхи будівельні з конічною головкою 4,0х100 мм	т	0,0139944	19621,09	19031,92	204,44	384,73
50	С111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6х50 мм	т	0,000945	25096,25	24399,73	204,44	492,08
51	С111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8х60 мм	т	0,000262	22928,92	22274,89	204,44	449,59
52	+&С111-196-121	Герметик силікований.	л	53,25	58,54	57,00	0,39	1,15
53	С111-253	Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1	т	0,020825	2411,07	2090,94	272,85	47,28
54	С111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0,011417	134515,58	131693,65	184,37	2637,56
55	С111-322	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	1,5458	13849,44	13296,84	281,04	271,56
56	С111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	223,352	6,82	3,31	3,38	0,13
57	С111-388-1	Фарба земляна густотерта олійна, мумія, сурик залізний	т	1,11557	23972,74	23199,83	302,86	470,05
58	С111-587	Масло індустрієне І-20А	т	0,19866	9768,49	9193,29	383,66	191,54
59	С111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	5,8557	10978,91	10488,06	275,58	215,27
60	С111-622	Міткаль "Т-2" сировий [сиров'є]	10м	2,4824	226,01	218,37	3,21	4,43
61	С111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,0033596	19240,64	18702,85	160,52	377,27
62	С111-816	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 1,1 мм	т	0,009163	29085,44	28354,62	160,52	570,30
63	С111-818-1	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 4,0 мм	т	0,013994	20772,92	20205,09	160,52	407,31
64	С111-821-1	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,2 мм	т	0,020971	27678,25	26975,02	160,52	542,71
65	С111-822	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,6 мм	т	0,02016	24684,55	24040,02	160,52	484,01
66	+&С111-827-1	Сталеві контрукції	т	94,52	2713,73	2500,00	160,52	53,21
67	С111-856	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м2	2882	25,08	24,11	0,48	0,49
68	+&С111-870-273-123	Сітка армована	т	6,7	2040,14	2000,00	0,14	40,00
69	С111-962	Мастило, солідол жировий "Ж"	т	0,010304	12113,30	11526,53	349,25	237,52
70	С111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,222276	16943,22	16656,57	160,52	126,13
71	С111-1152	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 14 мм	т	3,0272	15014,25	14741,96	160,52	111,77
72	С111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,045799	69324,57	67757,16	208,10	1359,31

1	2	3	4	5	6	7	8	9
73	C111-1515	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э46	т	0,017	35753,66	34844,51	208,10	701,05
74	C111-1529	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,1344	33854,11	32982,20	208,10	663,81
75	C111-1608	Дрантя	кг	4,3231	9,07	8,45	0,44	0,18
76	C111-1668	Оліфа натуральна	кг	127,04	128,60	125,77	0,31	2,52
77	C111-1757	Рядно	м2	297,459	51,79	50,69	0,08	1,02
78	C111-1843	Сталеві деталі риштувань	т	0,37	72629,85	71896,58	192,60	540,67
79	C111-1853-1	Цвяхи будівельні 2,5х50 мм	т	0,00946	20651,75	20063,32	183,49	404,94
80	C111-1853-7	Цвяхи будівельні 3,5х90 мм	т	0,264358	20651,75	20063,32	183,49	404,94
81	C112-23	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт	м3	0,097356	7208,27	6932,36	134,57	141,34
82	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	м3	1,892	4312,55	4093,42	134,57	84,56
83	C112-58	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, IV сорт	м3	0,43008	3332,81	3132,89	134,57	65,35
84	C112-61	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, III сорт	м3	0,3332	4128,59	3913,07	134,57	80,95
85	C112-73	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 25 мм, III сорт	м3	0,01401	3148,94	2952,63	134,57	61,74
86	C112-87	Бруси обрізні з хвойних порід, довжина 2-3,75 м, ширина 75-150 мм, товщина 100,125 мм, I сорт	м3	0,01703	6842,87	6574,13	134,57	134,17
87	C113-357	Труби сталеві безшовні гарячедеформовані із сталі марки 15, 20, 25, зовнішній діаметр 57 мм, товщина стінки 3,5 мм	м	20,5282	187,27	185,14	0,74	1,39
88	C119-365	Плити залізобетонні (затягування)	м3	14,19	10669,59	10121,83	338,55	209,21
89	+&C121-739-11	Щити для оплубки металеві	т	5,77	1744,24	1500,00	210,04	34,20
90	C121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колонни, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,279542	50933,92	50342,01	212,75	379,16
91	C121-777	Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, повітроводів, закладні деталі, деталі кріплення стінових панелей, ворот, рам, ґрат тощо масою не більше 50 кг, з перевагою профільного прокату, такі, що складаються з двох та більше деталей, з отворами та без отворів, які з'єднуються на зварюванні	т	0,224	57414,89	56774,73	212,75	427,41
92	+&C123-1-111-1	Блоки віконні 2-х камерні металопластикові	м2	452	3068,22	3000,00	8,06	60,16
93	C123-345	Дошки для покриття підлог антисептовані, тип ДП-35, товщина 35 мм, ширина без гребеня 68 мм	м3	37,4339	13909,41	13504,32	132,36	272,73
94	C123-514-У	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м2	25,92296	335,20	325,54	3,09	6,57
95	C123-517-У	Опалубка розбірна із щитів, ширина 2000 мм, товщина 40 мм	м2	12	475,24	461,51	4,41	9,32

1	2	3	4	5	6	7	8	9
96	C123-521	Дерев'яні деталі риштувань	м3	0,06	7004,22	6713,60	153,28	137,34
97	C124-5	Гарячекатана арматурна сталь гладка, клас А-1, діаметр 14 мм	т	0,224	21847,73	21258,82	160,52	428,39
98	C130-606	Рукава гумотканеві напірновсмоктувальні для води тиском 1 МПа [10 кгс/см ²], діаметр 16 мм	м	0,5778	67,78	66,20	0,25	1,33
99	C142-10-2	Вода	м3	59,09001	24,26	24,26	-	-
100	+&C147-2-20-1	Стрижнева арматура А-II, діаметр 20 мм	т	2,75	2872,37	2800,00	16,05	56,32
101	C1110-9	Болти для складання з гайками та шайбами, клас міцності 10.9	т	0,008646	65386,78	63875,59	229,10	1282,09
102	C1113-21	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,0354582	44329,09	43116,10	343,79	869,20
103	C1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0,0068502	27097,76	26222,64	343,79	531,33
104	C1414-7880	Складки збірні залізобетонні СК 180.20.8-4,5К7Т	шт	448	38140,74	35959,18	1433,70	747,86
105	C1421-9472	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м3	0,12068	598,25	230,84	355,68	11,73
106	C1424-11600	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	84,5495	1890,02	1375,55	477,41	37,06
107	C1424-11608	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В3,5 [М50], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	79,56	1703,06	1192,26	477,41	33,39
108	C1424-11621	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	37,6074	2018,63	1501,64	477,41	39,58
109	C1424-11633	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	98,112	2102,96	1584,32	477,41	41,23
110	C1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	26,724	1575,97	1107,45	437,62	30,90
111	C1537-1	Канат подвійного звивання, тип ЛК-Р, без покриття, з дроту марки В, маркірувальна група 1570 Н/мм ² та менше, діаметр 8,3 мм	10м	0,2096	340,37	324,30	9,40	6,67
112	C1537-97	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм ² , діаметр 5,5 мм	10м	1,76752	351,81	339,77	5,14	6,90
113	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	67,5961	30,36	24,70	5,06	0,60
114	+&C1550-38-12	Монтажна піна	л	133,11	92,06	90,00	0,25	1,81
115	C1555-113	Плити теплоізоляційні мінераловатні щільністю 100-120 кг/м ³	м2	1349,3	152,28	146,48	2,81	2,99
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиробничих витрат						
116	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	1428,3877	2,2929	2,2929		
117	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	17,659	71,54	71,54		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
118	C1999-9006	Гідравлічна рідина	кг	0,013	77,49	77,49		

Символ '+' визначає, що параметри, які впливають на кошторисну ціну ресурсу, змінені користувачем.

Символ & визначає, що ресурс задан користувачем.

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 22 листопада 2020 р.

Склав _____ Ковальчук В.В.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Вигодін М.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

ВІДГУК

Доцента Вигодіна М.О. на економічний розділ кваліфікаційної роботи магістра
Групи 192м-19з-1 КОВАЛЬЧУК В.В.

Економічний розділ кваліфікаційної роботи виконаний згідно з ДСТУ Б.Д.1.1-1-1÷2013
«Правила визначення вартості будівництва» з використанням «Ресурсних елементних
кошторисних норм» на програмному комплексі «АВК-5», та вимогами МЕТОДИЧНИХ
РЕКОМЕНДАЦІЙ до виконання кваліфікаційної роботи магістра.

Економічний ефект визначений за рахунок скорочення терміну будівництва.

Оцінка за розділ 90 «Відмінно»
(Бали) (національне)

Дата 09.12.2020р. _____ М.О.Вигодін
Підпис

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу Ковальчука Вадима В'ячеславовича
за темою: «Проект будівництва спортивно-оздоровчого комплексу у м. Дніпро»

Кваліфікаційна робота, яка подана на рецензування складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Проект виконано відповідно до завдання і в достатньому обсязі.

В архітектурно-будівельному розділі розглянуті природньо-кліматичні умови та характеристики району будівництва. Наведені вимоги, що пред'являються до будівлі. Представлено опис об'ємно-планувальних рішень будівлі, згідно функціональних процесів, надані конструктивні рішення щодо забезпечення жорсткості і стійкості будівлі та виконано теплотехнічний розрахунок огорожуючої конструкції будівлі зі застосуванням панелей типу «Сендвіч».

Розрахунково-конструктивний розділ містить інженерно-геологічні умови будівництва та характеристика шару під природну основу. Розрахунок залізобетонної, монолітної несучої конструкції і збір навантажень на фундамент, Проектування та конструювання кроквяної форми та стрижня колони.

У розділі технології та організації будівництва об'єкта наведені обґрунтування способів виробництва робіт зі зведення об'єкта і розробка технологічних карт, організаційно-технічна підготовка будівлі. Зведені трудомісткість, склад ланки, застосовування машин і механізмів, тривалість процесів та об'єми.

Слід відзначити, що економічна частина проекту представлена зведеним кошторисним розрахунком, об'єктним кошторисом, локальним кошторисом, договірною ціною та відомістю ресурсів виконаними з використанням комп'ютерної техніки та програмного комплексу АВК.

Наведені основні проектно-кошторисні параметри, виконано розрахунок тривалості будівництва спортивно-оздоровчого комплексу, який складає 148 діб. Виконано розрахунок можливого економічного ефекту

Графічна частина проекту виконана відповідно до вимог по оформленню технічної документації за допомогою програми «AutoCAD».

Дипломний проект виконано самостійно відповідно до вимог і заслуговує оцінки «добре», а студент Ковальчук В.В. – присвоєння кваліфікації інженера-будівельника.

Рецензент

д.т.н., завідувач кафедри мости і тунелі

Дніпровського національного університету

залізничного транспорту

ім. академіка В. Лазаряна



Тютькін. О.Л.

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу студента Ковальчука Вадима В'ячеславовича за темою: «Проект будівництва спортивно-оздоровчого комплексу у м. Дніпро»

Тема дипломного проекту є актуальною, оскільки вирішує питання покращення та оптимального проектування сучасного міського будівництва.

Відповідно до вимог, що діють як нормативна документація студент розробив проєкт споруди на основі будівельних рішень, технічної документації, матеріалів відповідно до вимог чинних нормативних документів.

У дипломному проєкті прийняті коректні архітектурно-будівельні, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі. Наведена природно-кліматична характеристика району будівництва. Виконано теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій.

Виконано розрахунок металевих несучих конструкцій, виконаний збір навантажень на фундамент. Навантаження на фундамент розраховані за допомогою програми SCAD. В роботі представлена технологія будівельного виробництва.

За рахунок зменшення скорочення терміну будівництва досягнутий економічний ефект.

Пояснювальна записка до дипломного проекту написана грамотною технічною мовою.

Графічна частина проекту виконана відповідно до вимог по оформленню технічної документації за допомогою програми «AutoCAD».

Дипломний проєкт виконано самостійно відповідно до вимог і заслуговує оцінки «добре», а студент Ковальчук В.В. – присвоєння кваліфікації інженера-будівельника.

Керівник дипломного
проєкту, к.т.н., доцент



Хозайкіна Н.В.