

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Кафедра будівельної механіки

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему:

«Проект спортивного комплексу з тиром»

Виконав: студент IV курсу, групи МБс-41

спеціальності (напряму підготовки) 192

«Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

Кондратюк І.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Конончук О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Мещерякова О.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри

Ясній В.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Будівельної механіки

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

«_____» _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Кондратюк Іван Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект спортивного комплексу з тиром

Керівник проекту (роботи) Конончук Олександр Петрович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від «23» січня 2023 року № 4/7 – 31

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 19.06.2023 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Спортивний комплекс з тиром в м. Хмельницький, триповерхова будівля, конструктивна схема – збірний залізобетонний каркас та несучі поздовжні та поперечні цегляні стіни, фундаменти – монолітні залізобетонні стаканного типу, перекриття – збірні залізобетонні панелі, ферми покриття – металеві зварні, покрівля – металопрофіль.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Інженерно-геологічні і гідрологічні умови будівництва, генплан будівництва, об'ємно-планувальні рішення, конструктивні рішення, інженерне забезпечення будівлі, визначення навантажень на покрівлю будівлі, розрахунок металеві зварної ферми покриття, розрахунок профнастилу покрівлі будівлі, проведення розрахунку з використанням автоматизованого програмного комплексу, розробка будгенплану зведення будівлі, розробка технологічної карти на монтаж ферм покриття та покрівлі будівлі із металопрофілю, заходи з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів) Фасади спортивного комплексу з тиром, плани поверхів та покрівлі, розрізи по сходовій клітці, розрахункові схеми конструкцій ферм покриття, зварні схеми монтажу конструкції ферми покриття, схема розміщення фундаментів, схема розкладки покрівлі із профнастилу, будгенплан на зведення спортивного комплексу, технологічна карта на монтаж ферм покриття та профнастилу покрівлі.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основна частина	Конончук О.П., к.т.н., доц.		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Окіпний І.Б., к.т.н., доц.		
Нормоконтроль	Мещерякова О.М., ст. викл.		

7. Дата видачі завдання

23.01.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Обґрунтування прийнятого рішення ТЕП. Архітектурно-планувальне рішення ділянки.	30.01.2023	
2	Об'ємно-планувальне рішення.	15.02.2023	
3	Конструктивні рішення.	28.02.2023	
4	Інженерне забезпечення будівлі.	15.03.2023	
5	Збір навантаження на несучу конструкцію покриття.	30.03.2023	
6	Розрахунок зварної металевої ферми покриття.	15.04.2023	
7	Розрахунок профнастилу покриття.	30.04.2023	
8	Розробка будівельного генерального плану.	15.05.2023	
9	Розробка технологічної карти на монтаж ферм покриття та профнастилу покрівлі.	30.05.2023	
10	Розробка заходів охорони праці.	10.06.2023	
11	Розробка заходів безпеки життєдіяльності.	20.06.2023	

Студент

_____ (підпис)

Кондратюк І.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ (підпис)

Конончук О.П.

_____ (прізвище та ініціали)

Зміст

	Вступ.....	6
	Розділ 1. Архітектурно-будівельний	7
1.1	Генеральний план	7
1.2	Об'ємно-планувальне рішення	8
1.3	Архітектурно-конструктивні рішення	8
1.3.1	Фундаменти	8
1.3.2	Перекриття і покриття	9
1.3.3	Сходові марші та майданчики	10
1.3.4	Стіни і перегородки	10
1.3.5	Вікна та двері	10
1.3.6	Зовнішнє та внутрішнє опорядження	16
1.4	Інженерно-технічне обладнання будинку	16
1.5	Опалення і вентиляція будинку	18
	Висновки до розділу 1	19
	Розділ 2. Розрахунково-конструктивний	20
2.1	Розрахунок металевих ферм	20
2.1.1	Збір навантаження на ферму	20
2.1.2	Статичний розрахунок ферми	21
2.1.3	Підбір і повірка перерізів	24
2.1.4	Розрахунок зварних швів прикріплення розкосів та стійок до фасонок та поясів ферми	28
2.2	Розрахунок сталюого профільованого настилу	29
2.2.1	Збір навантаження на настил	29
	Висновки до розділу 2	31
	Розділ 3. Організаційно-технологічний розділ	32
3.1	Технологічна карта на влаштування металевої ферми та профільованого настилу	32
3.1.1	Область застосування	32
3.1.2	Характеристики застосовуваних матеріалів та виробів	33
3.1.3	Організація та технологія виконання робіт	33

3.1.4	Особливості монтажу металевих конструкцій	34
3.1.5	Ускладнювальне складання ферм	34
3.1.6	Удосконалювальне складання профнастилу	35
3.1.7	Монтаж кроквяних ферм	36
3.1.8	Монтаж профнастилу	36
3.1.9	Матеріально-технічні ресурси	37
3.1.10	Контроль якості та приймання робіт	38
3.1.11	Техніко-економічні показники	39
3.1.12	Вказівки щодо контролю якості	39
3.2	Розрахунок елементів будгенплану	39
3.2.1	Організація будівельного майданчика	39
3.2.2	Розрахунок чисельності персоналу будівництва	40
3.2.3	Інвентарні будинки	41
3.2.4	Організація складського господарства	41
3.2.5	Техніко-економічні показники буд генплану	44
	Висновки до розділу 3	44
	Розділ 4. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	46
4.1	Виробнича санітарія і гігієна праці	46
4.1.1	Методи боротьби з шумом та шкідливою вібрацією	47
4.1.2	Засоби захисту від пилу та токсичних речовин	47
4.2	Безпека праці у будівництві	48
4.2.1	Експлуатація будівельних машин	48
4.2.2	Безпека робіт при розробці ґрунту	49
4.2.3	Безпека бетонних робіт	50
4.2.4	Безпека монтажних робіт	51
	Висновки до розділу 5	52
	Загальні висновки	53
	Бібліографія	54

ВСТУП

Актуальність теми роботи. Останнім часом в Україні збільшується зведення будівель громадського призначення, таких як торгові, готельні та офісні центри. При цьому актуальним залишається вирішення питання їх архітектурної виразності та нестандартності планувальних і конструктивних рішень. Зважаючи на події останніх років на території України, існує потреба підготовки цивільного населення до самозахисту в разі збройної агресії. Саме для вирішення даних задач виникла ідея реалізації в одному проекті спортивно-розважального комплексу та тиру для підготовки населення в сфері цивільної безпеки

Мета роботи: розробити архітектурно-планувальні та конструктивні рішення спортивного комплексу з тиром.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані в роботі результати можуть бути використані проектними та будівельними організаціями при проектуванні та зведенні будівель і споруд спортивного призначення

Ключові слова. Проект спортивного комплексу, конструктивні рішення, збірний залізобетонний каркас, напружено-деформований стан, метод скінченних елементів, розрахунок.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Генеральний план

Будівля, що проектується, розташована в м. Хмельницький. Ділянка будівництва розташована у військовому містечку. Територія відноситься до II кліматичного району.

За умовну позначку $\pm 0,000$ прийнято рівень першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці 243,55 на генплані.

Ступінь вогнестійкості будівлі IV. Клас функціональної пожежної небезпеки Ф 4.3. Рівень відповідальності II – нормальний. Документація розроблена для II кліматичного району з розрахунковою температурою зовнішнього повітря -25°C .

Під'їзд до ділянки будівництва передбачений існуючими постійними дорогами та проїздами. Виробництво будівельно-монтажних робіт на об'єкті, що будується, ведеться у весняно-літній період.

Для будівництва об'єкта використовуються залізобетонні конструкції, цегла, різні оздоблювальні матеріали, пісок, гравій, цемент, бетон та ін. Залізобетонні конструкції доставляються на будівельний майданчик із заводу ЗБВ, що розташований у м. Хмельницький. Розміщення побутових приміщень для робітників-будівельників передбачається у привізних побутових вагончиках. Благоустрій території будівництва здійснюється шляхом влаштування зелених насаджень, клумб, газонів, доріжок. У плануванні ділянки передбачено раціональне розміщення проектованої будівлі з урахуванням сучасних гігієнічних та естетичних вимог щодо санітарних резервів, охорони навколишнього середовища, захисту від несприятливих атмосферних впливів.

Ділянка, на якій розташована будівля, має прямокутну форму. На ділянці розташований майданчик для транспорту. Для оформлення площі забудови широко використовуються газони та чагарники.

1.2 Об'ємно-планувальне рішення

Спортивний комплекс з тиром є будівлею, що складається з двох зблокованих об'ємів. Перший об'єм – одноповерховий, з розмірами в плані 42x30 м та висотою до низу будівельних конструкцій 12,5 м, у якому розташовується спортзал та трибуни для глядачів на 180 місць.

Другий об'єм – двоповерховий, з розмірами у плані 30x18 м. На першому поверсі розташовані тренажерний зал, буфет, медпункт та гардероби. На другому поверсі розташована зала боксу та боротьби з висотою до низу будівельних конструкцій 6,0 м. Під усім будинком запроектований підвал з висотою до низу будівельних конструкцій 3,0 м. У підвалі розташовані: тир зі стрілецькою галереєю довжиною 26,0 м, роздягальні для команд, комплекс парильної приміщень та технічні допоміжні приміщення.

Фасади – металеві панелі типу «Сендвіч», фундаменти – стовпчасті із монолітного залізобетону. Основні розміри будівлі 48м x 48,26м. Будівельний об'єм будівлі 32 200 м³.

1.3 Архітектурно-конструктивні рішення

Цей розділ розроблено на підставі архітектурних та технологічних рішень, рішень генерального плану та вертикального планування. У робочій документації застосовано проектні рішення, що забезпечують технічний рівень та екологічну безпеку об'єкта.

1.3.1 Фундаменти

За даними інженерно-геологічних досліджень, проведених ТОВ «Геоплюс» у 2018 р. основою фундаментів будівлі та споруд служитимуть піски дрібні середньої міцності та піски середні середньої міцності, з наступними розрахунковими характеристиками відповідно: $\gamma_{II}^1 = 16,6 \text{ кН/м}^3$,

$c_{II}^1=0,002$ кПа, $\varphi_{II}^1=32$, $E^1=20$ МПа; $\gamma_{II}^2=16,3$ кН/м³, $\varphi_{II}^2=33^\circ$, $E^2=17$ МПа; У період досліджень ґрунтові води до глибини 15м не виявлені. За результатами хімічного аналізу цієї витяжки ґрунти неагресивні до бетону марки W8 по водонепроникності на портландцементі. Фундаменти стовпчасті типу "стакан" під колони 2Ф 21.11. Проведені попередні розрахунки показали, що навіть при прийнятому варіанті фундаментів та наявності в товщі основи вищевказаних ґрунтів забезпечуються вимоги норм щодо граничних деформацій основи (максимальні опади та відносна різниця осідання).

1.3.2 Переkritтя і покриття

Окремі ділянки переkritтів виконуються із збірних залізничних пустотних плит по серії Б 1.041.1-1. Покриття над спортзалами виконується з легких металевих ферм (прольотом 30 та 18 м) по серії 1.460.3-14 та металевого профнастилу, що укладається безпосередньо по верхньому поясу ферм.

Загальна стійкість несучого каркасу будівлі забезпечується за рахунок спільної роботи колон каркасу будівлі з горизонтальними діафрагмами утвореними жорсткими дисками плит переkritтів та металоконструкціями покриттів. Всі колони каркасу запроектовані з жорстким поєднанням з фундаментом. Ригеля переkritтів укладаються вздовж буквених осей як і несучі кроквяні ферми покриття, чим і утворюють поперечні рами каркасу будівлі. Вузол сполучення ригелів з колонами жорсткий, а ферми мають шарнірне спирання на оголовок колон. Для забезпечення загальної стійкості каркаса вздовж поздовжніх рам (з площини поперечних рам) по осях 1, 6 і 10 встановлені металеві порталні зв'язки. Жорсткий диск переkritтів утворюється з двополичних з/б ригелів жорстко пов'язаних з колонами і збірних ребристих плит, що спираються на полиці і приварюються на опорах до закладних деталей ригелів.

Жорсткий диск покриття утворюється зі кроквяних ферм розв'язаних з площини системою вертикальних зв'язків згідно серії 1.460.3-14 і металевого профлиста закріпленого до верхнього стиснутого пояса ферми і є для нього жорсткою діафрагмою.

1.3.3 Сходові марші та майданчики

У цьому дипломному проекті запроектовані збірні залізобетонні сходи та марші марок 1ЛП 30.13 та ЛМ 30.12.15.

1.3.4 Стіни і перегородки

Стіни підвального поверху виконуються із збірних бетонних стінових блоків (серія Б1.016.1-1) з монолітними залізобетонними вставками через 3 м. Стіни на поверхах виконані із силікатної цегли з попереднім армуванням для забезпечення загальної стійкості міжповерхових перегородок по висоті.

1.3.5 Вікна та двері

У цьому дипломному проекті передбачені розпашні вікна з потрійним склінням типу «склопакет» виконаних із полімерного профілю на Хмельницькому підприємстві «ЗАБУДОВА». Серія вікон та дверей визначається підприємством постачальником, залежно від розмірів. Зовнішні двері в даному проекті передбачені розпашні зі склінням типу «склопакет», при установці дверей передбачено пристрій для запобігання різкому захлопуванню стулок.

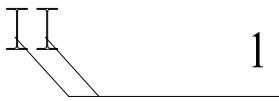
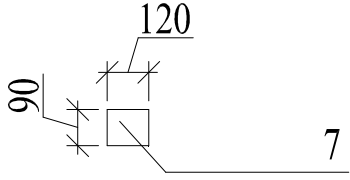
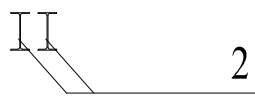

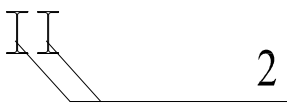


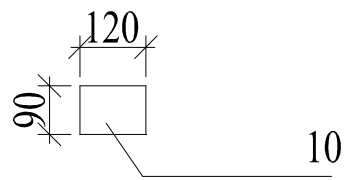
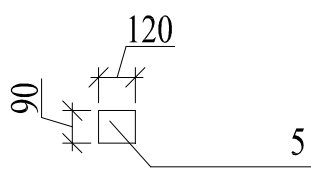
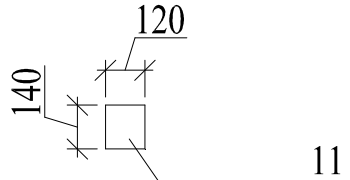
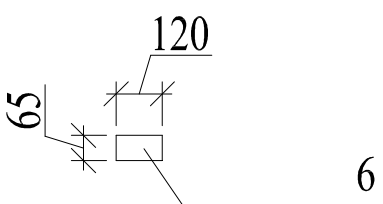

Таблиця 1.1 – Експлікація віконних та дверних заповнень

Позиція	Позначення	Маркування елемента	Кіль-ть	Маса од. кг	Прим.
Вікна					
ВК-1	СТБ 1108-98	ОП 18-12 П/О СП2 СТБ 1108-98	7	-	-
ВК-2	СТБ 1108-98	ОП 18-9 П/О СП2 СТБ 1108-98	1	-	-
ВК-3	СТБ 1108-98	ОП 18-30 П/О СП2 СТБ 1108-98	2	-	-
ВК-4	СТБ 1108-98	ОП 21-14.9 П/О СП2 СТБ 1108-98	2	-	-
ВК-5	СТБ 1108-98	ОП 15-14.9 П/О СП2 СТБ 1108-98	2	-	-
ВК-6	СТБ 1108-98	ОП 9-10 СП2 СТБ 1108-98	1	-	-
Вітражі					
В-1	СТБ 1108-98	ОП 34-285.6 П/О СП2 СТБ 1108-98	1	-	-
В-2	СТБ 1108-98	ОП 21-48 П/О СП2 СТБ 1108-98	4	-	-
В-3	СТБ 1108-98	ОП 74.4-19 П/О СП2 СТБ 1108-98	2	-	-
В-4	СТБ 1108-98	ОП 90-230 П/О СП2 СТБ 1108-98	2	-	-
В-5	СТБ 1108-98	ОП 24-164.8 П/О СП2 СТБ 1108-98	1	-	-
В-6	СТБ 1108-98	ОП 24-164.8 П/О СП2 СТБ 1108-98	1	-	-
В-7	СТБ 1108-98	ОП 12-50.6 П/О СП2 СТБ 1108-98	1	-	-
В-8	СТБ 1108-98	ОП 12-50.6 П/О СП2 СТБ 1108-98	1	-	-
В-9	СТБ 1108-98	ОП 77-168 П/О СП2 СТБ 1108-98	2	-	-
В-10	СТБ 1108-98	ОП 30-50.9 П/О СП2 СТБ 1108-98	2	-	-
Двері на відмітці -3.450					
1	СТБ 1647-2006	ДВ5Д1 ПЧ1 21-15п	2	-	-
2	СТБ 1138-98	ДВ3 СГ 21-13	2	-	-
3	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-10ЛП	4	-	-
4	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-10П	5	-	-
5	СТБ 1394-2003	ДП-1-С-Г-1п-Рп-лк-21-10Л	1	-	-
6	СТБ 1394-2003	ДВ3 СГ 21-10П	3	-	-
7	СТБ 1138-98	ДВ3 СГ 21-10Л	1	-	-
8	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-9Л	3	-	-
9	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-9	4	-	-
10	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГВ 21-8	1	-	-
11	СТБ 1647-2006	ДВ5Д1 СГ 21-9п	1	-	-
12	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-8Л	2	-	-
13	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-8П	5	-	-
14	СТБ 1647-2006	ДВ3Д1 ПГ 21-10ПЛ	1	-	-
15	СТБ 1138-98	ДВ3 СГ 21-8	1	-	-
16	СТБ 1138-98	ДВ6 ПГ 21-7Л	3	-	-
17	СТБ 1138-98	ДВ6 ПГ 21-7	2	-	-
18	СТБ 1394-2003	ДП-2-С-Г-1п-Рп-лк-21-7Л	1	-	-

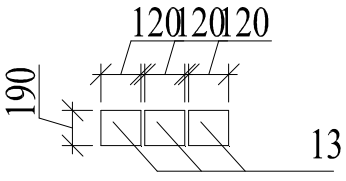
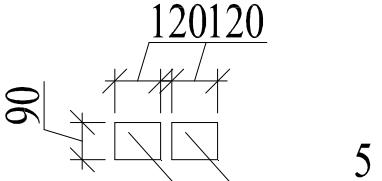
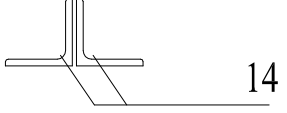
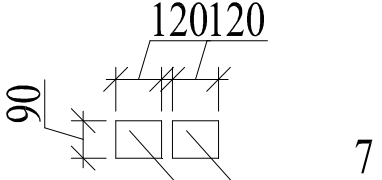
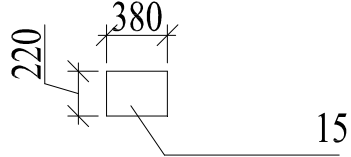


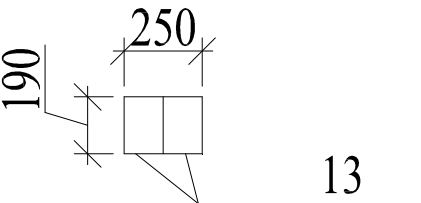
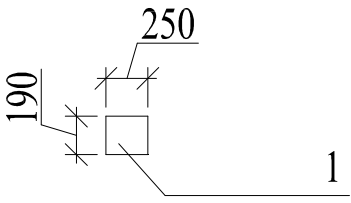
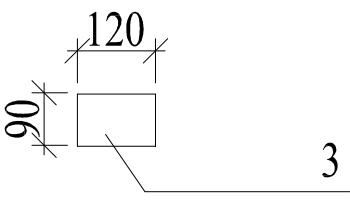
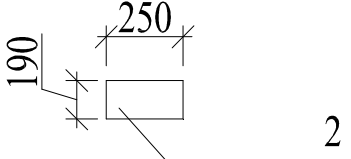
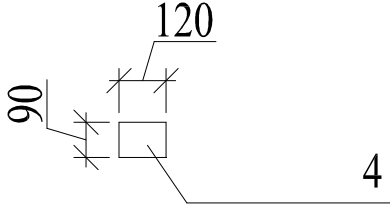
Продовження таблиці 1.1

19	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-7Л	1	-	-
20	СТБ 1138-98	ДС СГЗв 21-10П	2	-	-
21	СТБ 1138-98	ДС СГЗв 21-9П	1	-	-
22	СТБ 1138-98	ДВ3 СГ 21-10ЛП	3	-	-
23	-	Двері ІД-1	1	-	-
24	СТБ 1138-98	ДВ1 СГ 21-9	1	-	-
25	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГВ 21-9Л	1	-	-
26	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГВ 21-9	1	-	-
Двері на відмітці 0.000					
1	СТБ 1647-2006	ДВ5Д1 ПЧ1 21-15п	4	-	-
2	СТБ 1138-98	ДВ3 ПГ 21-19п	1	-	-
3	СТБ 1138-98	ДВ3 ПЧ 21-15	2	-	-
4	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-10Л	4	-	-
5	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-10	3	-	-
6	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-12	1	-	-
7	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-9Л	2	-	-
8	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-9	3	-	-
9	СТБ 1138-98	ДВ3 СГ 21-9Л	1	-	-
10	СТБ 1138-98	ДВ6 ПГ 21-8	1	-	-
11	СТБ 1138-98	ДВ6 ПГ 21-9Л	3	-	-
12	СТБ 1138-98	ДВ6 ПГ 21-8	1	-	-
13	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-8	1	-	-
14	СТБ 1138-98	ДВ6 ПГ 21-7Л	3	-	-
15	СТБ 1138-98	ДВ6 ПГ 21-7	5	-	-
16	СТБ 1138-	ДВ9 ПГ 21-7Л	1	-	-
17	СТБ 1138-98	ДВ9 ПГ 21-7	1	-	-
18	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-8Л	1	-	-
19	СТБ 1138-98	ДВ9 ПГ 21-6Л	1	-	-
20	СТБ 1138-98	ДН ПЧ1 21-10	2	-	-
21	СТБ 1138-98	ДС ПЧ1УТ 21-9Л	1	-	-
22	СТБ 1138-98	ДН ПЧ1 21-13	8	-	-
23	СТБ 1138-98	ДН ПЧ1 24-15	4	-	-
24	СТБ 1647-2006	ДВ3Д1 ПГ 21-10п	1	-	-
25	СТБ 1647-2006	ДВ3Д1 ПЧ1 21-15п	4	-	-
26	СТБ 1138-98	ДВ3 ПГ 21-9Л	2	-	-
27	СТБ 1138-98	ДВ3 ПГ 21-9	1	-	-
28	СТБ 1138-98	ДВ3 ПЧ1 21-10Л	1	-	-
29	СТБ 1647-2006	ДВ3Д1 ПГ 21-15п	1	-	-
Двері на відмітці +4.200					
1	СТБ 1647-2006	ДВ5Д1 ПЧ1 21-15п	2	-	-
2	СТБ 1647-2006	ДВ3Д1 ПЧ 21-15п	4	-	-
3	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-10ЛП	2	-	-
4	СТБ 1138-98	ДВ1 ПГ 21-10П	2	-	-
5	СТБ 1138-98	ДВ9 ПГ 21-7Л	1	-	-

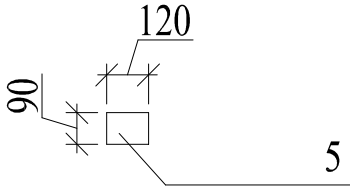
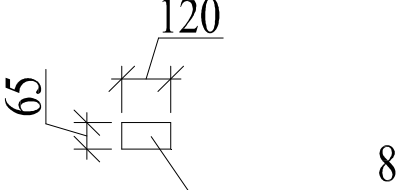
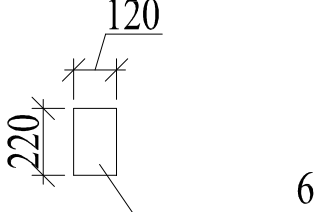
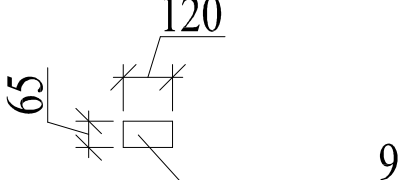
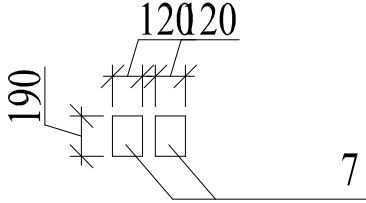
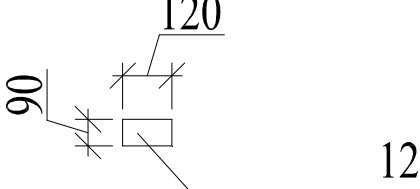
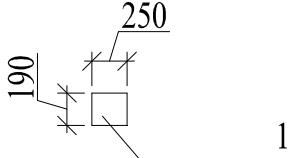
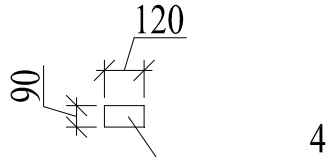
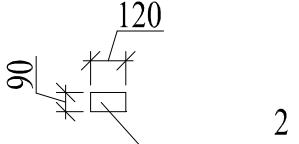
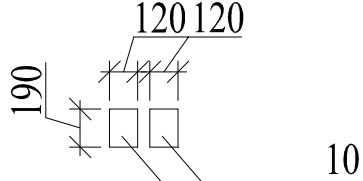
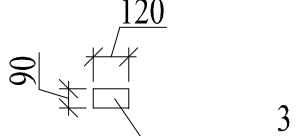
Таблиця 1.2 – Відомість перемичок

Позиція	Схема перерізу	Позиція	Схема перерізу
На відмітці -3.450			
ПБ1	 1	ПБ7	 7
ПБ2	 2	ПБ8	 8
ПБ3	 2	ПБ9	 9
ПБ4	 2	ПБ10	 10
ПБ5	 5	ПБ11	 11
ПБ6	 6	ПБ12	 12

Продовження таблиці 1.2

ПБ13		ПБ17	
ПБ14		ПБ18	
ПБ15		ПБ19	
ПБ16		ПБ20	
На відмітці 0.000			
ПБ1		ПБ3	
ПБ2		ПБ4	

Продовження таблиці 1.2

ПБ5		ПБ8	
ПБ6		ПБ9	
ПБ7		ПБ10	
На відмітці 4.200			
ПБ1		ПБ4	
ПБ2		ПБ5	
ПБ3			

1.3.6 Зовнішнє та внутрішнє опорядження

Внутрішнє оздоблення стінових панелей не потрібне. Фарбування панелей виконується у заводських умовах. У проєктованій будівлі передбачені такі види оздоблень:

СТЕЛЯ: підвісна стеля типу "Армстронг", підвісна стеля типу "сайдинг" фарбування водоемульсійною фарбою, фарбування клейовою фарбою, фарбування воднодисперсійною акриловою фарбою, фарбування воднодисперсійною акриловою фарбою.

СТІНИ: Фарбування клейовою фарбою, фарбування водоемульсійною фарбою, фарбування водоемульсійною акриловою фарбою, фарбування водоемульсійною фарбою, фарбування воднодисперсійною акриловою фарбою, 2.3.7

ПОКРІВЛЯ: у цьому дипломному проєкті передбачено влаштування поєднаної покрівлі з внутрішнім водостоком. Верхнім захисним шаром служить К-ПХ/СТ-БЕ-К/М-5,0. Нижній основний шар К-ПХ-БЕ-ПП/ПП-3,5 на бітумно-полімерній мастиці. Загальна площа покрівлі 2304м². Покрівля виконуються відповідно до СТБ 1107-98.

1.4 Інженерно-технічне обладнання будинку

Проєктом внутрішніх систем водопроводу та каналізації передбачається влаштування внутрішньої системи господарсько-питного водопроводу, об'єднаного з протипожежним водопроводом, системи гарячого водопостачання та системи побутової каналізації. Джерелом водопостачання є міська мережа водопроводу. Підключення внутрішніх систем водопроводу виконується від проєктованого введення водопроводу. На введенні водопроводу встановлюється водомірний вузол типової серії 5.901-1. Калібр лічильника розрахований на пропуск витрат води на пожежогасіння та господарсько-побутові потреби.

Відповідно до норм проектування для даного типу будівлі та даного обсягу передбачається влаштування внутрішньої системи пожежогасіння з розрахунку гасіння пожежі одним струменем витратою 2,5 л/с. Пожежногасіння передбачається від пожежних кранів діаметром 50 мм, діаметром sprisku наконечника 16 мм і довжиною рукава 20 м. Пожежні крани встановлюються в пожежних шафах, розташованих у коридорах біля евакуаційних виходів. Загальна кількість встановлених пожежних кранів у будівлі – 6 шт. Система водопостачання будівлі прийнята господарсько-питною, об'єднаною із протипожежним водопроводом. Схема системи водопостачання прийнята тупиковою. Як санітарно-технічні прилади встановлюються прилади з нижнім підведенням. Для миття прибирального інструменту в коморі прибирального інструменту передбачається миття зі змішувачем. Для поливання прилеглої до будівлі території та зимового саду всередині будівлі передбачаються крани для поливання. Система водопостачання монтується із сталевих водогазопровідних оцинкованих легких труб. Установку та монтаж санітарно-технічних приладів та підводок до них виконано за типовою серією 4.900-10. Спорожнення системи водопостачання при ремонтних роботах передбачається через водомірний вузол у трап.

Магістральні трубопроводи водопроводу та стояки ізолюються із пристроєм пароізоляції. Проектом передбачається влаштування системи централізованого гарячого водопостачання. Джерелом гарячого водопостачання є міська мережа. Схема гарячого водопостачання прийнята циркуляційною з циркуляцією води магістральними трубопроводами. Проектом передбачається організоване відведення дощових та талих вод із покрівлі будівлі. Дощові та талі води збираються на покрівлі у східні воронки і далі по стояках, відвідних трубопроводах та випусках відводяться у дворову закриту мережу дощової каналізації. Розміщення водостічних лійок на покрівлі будівлі прийнято з урахуванням її рельєфу, допустимої площі водозбору на одну лійку та конструкції будівлі. Прокладання стояків

внутрішніх водостоків передбачається у санвузлах, коридорах, коморах та інших допоміжних приміщеннях. Вузли установок водостічних воронки розроблені у будівельній частині проекту. Приєднання східних вирв до стояків передбачається за допомогою компенсаційних розтрубів із закладенням стиків еластичною мастикою.

Система внутрішніх водостоків монтується із чавунних каналізаційних труб. Для прочищення мережі внутрішніх водостоків передбачається влаштування ревізій та прочисток. Проектом передбачається влаштування внутрішньої системи побутової каналізації з відведенням стоків у дворову мережу побутової каналізації. Як санітарно-технічні прилади в будівлі встановлено: унітази з косим випуском; керамічні умивальники; пісуари керамічні. Мережі каналізації монтуються із чавунних каналізаційних труб. Для огляду, ремонту та чищення мережі каналізації на трубопроводах передбачаються ревізії та прочищення. Вентиляція мережі каналізації передбачається через вентиляційні стояки діаметром 100 мм, що виводяться вище за покрівлю будівлі на 0,5 м.

1.5 Опалення і вентиляція будинку

Проектом передбачається влаштування системи опалення з механічною циркуляцією теплоносія. Джерелом тепlopостачання є міська тепломагістраль. Температурний графік тепlopостачання за розрахункової опалювальної температури зовнішнього повітря — 25°C становить 95-70°C. Схема опалення прийнята однотрубною горизонтальною з розбивкою системи на окремі гілки, пов'язані між собою гідравлічно. Проектом передбачається відключення кожної гілки та зливу з неї води під час ремонтних робіт. Як нагрівальні прилади встановлені сталеві опалювальні радіатори СПМ. Регулювання тепловіддачі нагрівальних приладів проводиться за допомогою регулюючих кранів типу КРДП-15, встановлених на підводках зворотних до приладів. Розміщення регулюючих кранів на опалювальних приладах

прийнято в тих приміщень, де потрібне регулювання тепловіддачі приладу за санітарними нормами. Для випуску під час заповнення системи опалення та експлуатаційного обслуговування у верхніх пробках радіаторів передбачені мікроповітряники.

Дренаж магістралей системи опалення передбачається через дренажні клапани КШДУ в топ топковій. Дренаж окремих гілок і стояків передбачається через дренажні клапани за допомогою гумового шлангу на вимощення біля будівлі або до найближчого умивальника санвузла. Магістральні трубопроводи системи опалення, прокладені в канал та місцях можливого замерзання теплоізолюються.

Проектом передбачається влаштування систем припливно-витяжної механічної та природної вентиляції будівлі. Параметри припливного повітря, повітрообміни у приміщеннях та температури повітря всередині приміщень прийняті відповідно до чинних нормативних документів з проектування будівель різного призначення. Як вентиляційні агрегати до установки прийняті вентилятори фірми «КОНДІ». У установці П1 в зимовий час повітря підігрівається електронагрівачем. Повітропроводи систем припливно-витяжної вентиляції передбачаються металевими з оцинкованої тонколистової покрівельної сталі та в будівельних конструкціях. Подача та видалення повітря з приміщень проводиться регульованими вентиляторами типу Р за типовою серією 1.494-10. Повітропроводи прийняті круглого та прямокутного перерізу за ВСН 353 та ТУ 36-736-78. Прокладання повітроводів коридором передбачається в підвісній стелі.

Висновки до розділу 1

1. Розроблено основні об'ємно-планувальні рішення спортивного комплексу з тиром в місті Хмельницький з урахуванням сучасних вимог та архітектурної виразності об'єкту.
2. Проведено підбір конструктивних рішень будівлі, а також розглянуто основні рішення інженерних мереж будівлі.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок металевих ферм

Кроквяна ферма запроектована як двосхилий з паралельними поясами і рівномірними трикутними ґратами з низхідними і висхідними опорними розкосами. Висота ферм на зовнішніх гранях поясів дорівнює 2000 мм. З'єднання решітки елементів з поясами ферм безфасонні. Проліт ферми 30 000 мм. Крок несучих конструкцій 6000 мм.

2.1.1 Збір навантаження на ферму

Таблиця 2.1 – Збір навантаження на ферму покриття

№	Вид навантаження	Нормативне, кН/м	γ_f	Розрахункове, кН/м
1	Покрівля з гнучкої черепиці $m=8 \text{ кг/м}^2$	0,48	1,2	0,576
2	Профільний лист $m=15 \text{ кг/м}^2$	0,9	1,05	0,945
3	Снігове навантаження $S_0=120 \text{ кг/м}^2 \mu=1$	7,2	1,4	10,08
4	Корисне навантаження $m=50 \text{ кг/м}^2$	3	-	3
5	Власна вага $m=3000 \text{ кг}$	1	1.05	1,05
Всього		$g_n = 12,58$	–	$g = 15,65$

Збір навантаження від гнучкої черепиці

$$q_{n1} = \frac{q \cdot b}{1000} \cdot g = \frac{8 \cdot 6}{1000} \cdot 9,8 = 0,48 \text{ кН / м} \quad (2.1)$$

Збір навантаження від профільованого листа

$$q_{n1} = \frac{q \cdot b}{1000} \cdot g = \frac{15 \cdot 6}{1000} \cdot 9,8 = 0,9 \text{ kH / м}$$

Снігове навантаження

$$q_{n1} = \frac{S_0 \cdot \mu \cdot B}{1000} \cdot g = \frac{120 \cdot 6}{1000} \cdot 9,8 = 7,2 \text{ kH / м} \quad (2.2)$$

Повне нормативне значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття з урахуванням змін №1 до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» визначаємо за формулою:

$$q_{s.k} = S_0 \cdot \mu, \quad (2.3)$$

де S_0 – нормативне значення ваги снігового покриву на 1 м^2 горизонтальної поверхні землі приймаємо залежно від снігового району;

м. Хмельницький відноситься до II Б району – $S_0 = 120 \text{ кг / м}^2$;

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на рівні землі до снігового навантаження на покриття визначаємо інтерполяцією:

при $\alpha = 25^\circ$ – $\mu = 1$;

$$q_{n1} = \frac{S_0 \cdot \mu \cdot B}{1000} \cdot g = \frac{120 \cdot 1 \cdot 6}{1000} \cdot 9,8 = 7,2 \text{ kH / м}.$$

Корисне навантаження

$$q_{n1} = \frac{q \cdot B}{1000} \cdot g = \frac{50 \cdot 6}{1000} \cdot 9,8 = 3 \text{ kH / м}$$

Власна вага ферми

$$q_{n1} = \frac{m}{l \cdot 1000} \cdot g = \frac{3000}{30 \cdot 1000} \cdot 9,8 = 1 \text{ kH} / \text{м}$$

2.1.2 Статичний розрахунок ферми

Статичний розрахунок виконано у програмі LIRA 9.0.1.

Розрахункова схема ферми наведена на рисунку 2.1.

Схема нумерації вузлів ферми та її стержнів наведена на рисунку 2.2.

Значення координат вузлів наведено у таблиці 2.2.

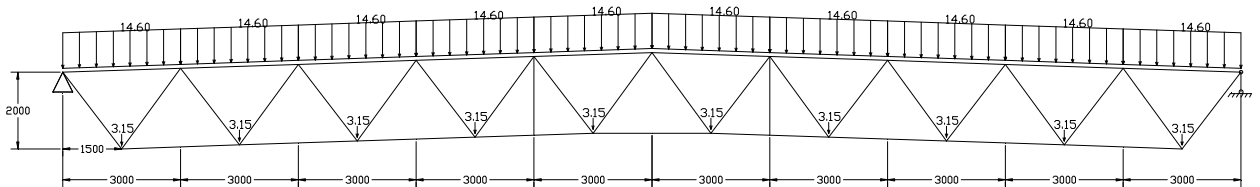


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема кроквяної ферми

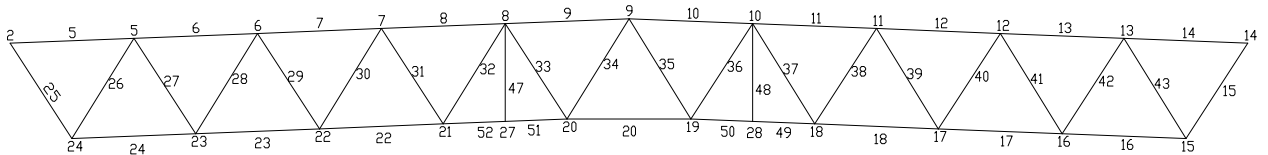


Рисунок 2.2 – Схема нумерації вузлів та стрижнів ферми

Таблиця 2.2 – Координати вузлів

Номер узла	Координаты [м]		
	X	Y	Z
2	0.000	0.000	2.000
5	3.000	0.000	2.100
6	6.000	0.000	2.200
7	9.000	0.000	2.300
8	12.000	0.000	2.400
9	15.000	0.000	2.500
10	18.000	0.000	2.400
11	21.000	0.000	2.300
12	24.000	0.000	2.200
13	27.000	0.000	2.100
14	30.000	0.000	2.000
15	28.500	0.000	0.050
16	25.500	0.000	0.150
17	22.500	0.000	0.250
18	19.500	0.000	0.350
19	16.500	0.000	0.450
20	13.500	0.000	0.450
21	10.500	0.000	0.350
22	7.500	0.000	0.250
23	4.500	0.000	0.150
24	1.500	0.000	0.050
27	12.000	0.000	0.400
28	18.000	0.000	0.400

Значення зусиль у стрижнях наведено у таблиці 2.3

Таблиця 2.3 – Значення зусиль у стержнях ферми

Номер стержня	Номер узла	x [м]	Сила [кН]			Момент [кНм]		
			N	Qv	Qw	T	Mv	Mw
5	2	0.000	317.885	0.000	20.206	0.000	-7.059	0.000
	5	3.002	319.345	0.000	-23.594	0.000	-12.143	0.000
6	5	0.000	12.304	0.000	22.631	0.000	-11.741	0.000
	6	3.002	13.764	0.000	-21.169	0.000	-9.546	0.000
7	6	0.000	-223.662	0.000	22.278	0.000	-10.678	0.000
	7	3.002	-222.202	0.000	-21.522	0.000	-9.544	0.000
8	7	0.000	-389.510	0.000	22.224	0.000	-10.316	0.000
	8	3.002	-388.050	0.000	-21.576	0.000	-9.342	0.000
9	8	0.000	-484.477	0.000	21.959	0.000	-9.835	0.000
	9	3.002	-483.017	0.000	-21.841	0.000	-9.658	0.000
10	9	0.000	-483.017	0.000	21.841	0.000	-9.658	0.000
	10	3.002	-484.477	0.000	-21.959	0.000	-9.835	0.000
11	10	0.000	-388.050	0.000	21.576	0.000	-9.342	0.000
	11	3.002	-389.510	0.000	-22.224	0.000	-10.316	0.000
12	11	0.000	-222.202	0.000	21.522	0.000	-9.544	0.000
	12	3.002	-223.662	0.000	-22.278	0.000	-10.678	0.000
13	12	0.000	13.764	0.000	21.169	0.000	-9.546	0.000
	13	3.002	12.304	0.000	-22.631	0.000	-11.741	0.000
14	13	0.000	319.345	0.000	23.594	0.000	-12.143	0.000
	14	3.002	317.885	0.000	-20.206	0.000	-7.059	0.000
15	14	0.000	287.496	0.000	-4.279	0.000	7.059	0.000
	15	2.460	287.496	0.000	-4.279	0.000	-3.469	0.000
16	15	0.000	347.467	0.000	1.041	0.000	-1.687	0.000
	16	3.002	347.467	0.000	1.041	0.000	1.439	0.000
17	16	0.000	617.874	0.000	0.401	0.000	0.102	0.000
	17	3.002	617.874	0.000	0.401	0.000	1.306	0.000

Продовження таблиці 2.3

18	17	0.000	818.633	0.000	0.203	0.000	0.573	0.000
	18	3.002	818.633	0.000	0.203	0.000	1.181	0.000
20	19	0.000	983.956	0.000	0.000	0.000	1.142	0.000
	20	3.000	983.956	0.000	0.000	0.000	1.142	0.000
22	21	0.000	818.633	0.000	-0.203	0.000	1.181	0.000
	22	3.002	818.633	0.000	-0.203	0.000	0.573	0.000
23	22	0.000	617.874	0.000	-0.401	0.000	1.306	0.000
	23	3.002	617.874	0.000	-0.401	0.000	0.102	0.000
24	23	0.000	347.467	0.000	-1.041	0.000	1.439	0.000
	24	3.002	347.467	0.000	-1.041	0.000	-1.687	0.000
25	24	0.000	287.496	0.000	4.279	0.000	-3.469	0.000
	2	2.460	287.496	0.000	4.279	0.000	7.059	0.000
26	24	0.000	-287.333	0.000	1.296	0.000	-1.782	0.000
	5	2.540	-287.333	0.000	1.296	0.000	1.509	0.000
27	5	0.000	223.028	0.000	-0.909	0.000	1.107	0.000
	23	2.460	223.028	0.000	-0.909	0.000	-1.128	0.000
28	23	0.000	-226.314	0.000	0.134	0.000	0.209	0.000
	6	2.540	-226.314	0.000	0.134	0.000	0.549	0.000
29	6	0.000	166.525	0.000	-0.987	0.000	1.682	0.000
	22	2.460	166.525	0.000	-0.987	0.000	-0.747	0.000
30	22	0.000	-167.114	0.000	0.441	0.000	-0.014	0.000
	7	2.540	-167.114	0.000	0.441	0.000	1.106	0.000
31	7	0.000	109.145	0.000	-1.115	0.000	1.878	0.000
	21	2.460	109.145	0.000	-1.115	0.000	-0.866	0.000
32	21	0.000	-105.497	0.000	0.322	0.000	0.433	0.000
	8	2.540	-105.497	0.000	0.322	0.000	1.251	0.000
33	8	0.000	52.499	0.000	-0.444	0.000	1.325	0.000
	20	2.460	52.499	0.000	-0.444	0.000	0.233	0.000
34	20	0.000	-6.648	0.000	0.631	0.000	-0.127	0.000
	9	2.540	-6.648	0.000	0.631	0.000	1.476	0.000
35	9	0.000	-6.648	0.000	-0.631	0.000	1.476	0.000
	19	2.540	-6.648	0.000	-0.631	0.000	-0.127	0.000
36	19	0.000	52.499	0.000	0.444	0.000	0.233	0.000
	10	2.460	52.499	0.000	0.444	0.000	1.325	0.000
37	10	0.000	-105.497	0.000	-0.322	0.000	1.251	0.000
	18	2.540	-105.497	0.000	-0.322	0.000	0.433	0.000
38	18	0.000	109.145	0.000	1.115	0.000	-0.866	0.000
	11	2.460	109.145	0.000	1.115	0.000	1.878	0.000
39	11	0.000	-167.114	0.000	-0.441	0.000	1.106	0.000
	17	2.540	-167.114	0.000	-0.441	0.000	-0.014	0.000
40	17	0.000	166.525	0.000	0.987	0.000	-0.747	0.000
	12	2.460	166.525	0.000	0.987	0.000	1.682	0.000
41	12	0.000	-226.314	0.000	-0.134	0.000	0.549	0.000
	16	2.540	-226.314	0.000	-0.134	0.000	0.209	0.000
42	16	0.000	223.028	0.000	0.909	0.000	-1.128	0.000
	13	2.460	223.028	0.000	0.909	0.000	1.107	0.000
43	13	0.000	-287.333	0.000	-1.296	0.000	1.509	0.000
	15	2.540	-287.333	0.000	-1.296	0.000	-1.782	0.000
47	8	0.000	-2.735	0.000	-0.525	0.000	0.418	0.000
	27	2.000	-2.735	0.000	-0.525	0.000	-0.631	0.000
48	10	0.000	-2.735	0.000	0.525	0.000	-0.418	0.000
	28	2.000	-2.735	0.000	0.525	0.000	0.631	0.000
49	18	0.000	948.118	0.000	1.869	0.000	-0.119	0.000
	28	1.501	948.118	0.000	1.869	0.000	2.686	0.000
50	28	0.000	948.733	0.000	-0.848	0.000	2.055	0.000
	19	1.501	948.733	0.000	-0.848	0.000	0.782	0.000
51	20	0.000	948.733	0.000	0.848	0.000	0.782	0.000
	27	1.501	948.733	0.000	0.848	0.000	2.055	0.000
52	27	0.000	948.118	0.000	-1.869	0.000	2.686	0.000
	21	1.501	948.118	0.000	-1.869	0.000	-0.119	0.000

2.1.3 Підбір і перевірка перерізів

Переріз підбираємо за формулами центрального стискування чи розтягування.

1. Верхній пояс. Стержень В₁-5,6. $N_{\max} = 319,84 \text{ кН}$.

Розрахункова довжина стержня $l_{efx} = 6 \text{ м}$, $l_{efy} = 6 \text{ м}$. Матеріал – сталь марки С345-3, $R_y = 240 \text{ МПа}$. Коефіцієнт умов роботи $\gamma_c = 0,95$.

Приймаємо перетин із труби прямокутної. Задаємося гнучкістю $\lambda = 80$ і, відповідно, $\varphi = 0,686$ ([2] т.72).

Необхідна площа перерізу кутників:

$$A_f \geq \frac{N_{\max}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{319,84 \cdot 10^3}{240 \cdot 10^6 \cdot 0,95} = 20,44 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2;$$

де R_y – розрахунковий опір сталі,

φ – коефіцієнт поздовжнього вигину.

Із сортаменту знаходимо прямокутну трубу 160x120x5 с $A = 27 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$.

Тоді радіуси інерції перерізу рівні:

$$i_x = 4,87 \text{ см}, i_y = 6,09 \text{ см}$$

Визначаємо найбільшу гнучкість стрижня:

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i_{x(y)}}$$

$$\lambda_x = \frac{6000}{4,87} = 1232$$

$$\lambda_y = \frac{6000}{6,09} = 985,22,$$

$$\sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{A_f} = \frac{319,84 \cdot 10^3}{27 \cdot 10^{-4}} \cdot 10^{-6} = 118,45 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 228 \text{ МПа}.$$

Залишаємо прийнятий переріз із прямокутної труби.

2. Верхній пояс. Стержень В₂-7,8. $N_{\max} = - 389,51$ кН. Розрахункові довжини стержнів $l_{efx} = 6$ м, $l_{efy} = 6$ м. $R_y = 240$ МПа. Коефіцієнт умов роботи $\gamma_c = 0,95$.

Необхідна площа перерізу:

$$A_f \geq \frac{N_{\max}}{R_y \cdot \gamma_c \cdot \varphi} = \frac{319,84 \cdot 10^3}{240 \cdot 10^6 \cdot 0,686 \cdot 0,95} = 24,90 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

З сортаменту знаходимо прямокутну трубу 160x120x5 с $A = 27 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$.

Тоді радіуси інерції перерізу рівні:

$$i_x = 4,87 \cdot 10^{-2} \text{ м}, i_y = 6,09 \cdot 10^{-2} \text{ м}.$$

Визначаємо гнучкість стрижня:

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i_{x(y)}},$$

$$\lambda_x = \frac{6000}{4,87} = 1232, \lambda_y = \frac{6000}{6,09} = 985,22.$$

Тоді

$$\sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{\varphi \cdot A_f} = \frac{389,51 \cdot 10^3}{0,686 \cdot 27 \cdot 10^{-4}} \cdot 10^{-6} = 210,29 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 240 \cdot 0,95 = 228 \text{ МПа}.$$

Залишаємо прийнятий переріз із прямокутної труби.

Аналогічно виконуємо розрахунок інших елементів ферми. Результати заносимо до таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Таблиця підбору та перевірки перерізів елементів кроквяної ферми

Елемент	№ стержня	Розрахункове зусилля,кН		Переріз	Площа А, см ²	I _x /I _y , см	i _x /i _y , см	$\frac{\lambda_x}{\lambda_y}$, см	γ	Перевірка перерізу	
		Розтяг	Стиск							Міцність $\frac{N}{A_{нт}} \leq R_y$	Стійкість $\frac{N}{A \cdot \varphi} \leq R_y$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Верхній пояс	B ₁ – 5,6	319,34	-	160x120x5	27	640/1002	4,87/6,09	1232/985	0,95	118,27<228	-
	B ₂ – 7,8	-	389,51	160x120x5	27	640/1002	4,87/6,09	1232/985	0,95	-	210,29<228
	B ₃ – 9	-	484,47	160x120x6	32,16	750/1178	4,83/6,05	621/495	0,95	-	219,59<228
	B ₄ – 10	-	484,47	160x120x6	32,16	750/1178	4,83/6,05	621/495	0,95	-	219,59<228
	B ₅ – 11,12	-	389,51	160x120x5	27	640/1002	4,87/6,09	1232/985	0,95	-	210,29<228
	B ₆ – 13,14	319,34	-	160x120x5	27	640/1002	4,87/6,09	1232/985	0,95	118,27<228	-
Нижній пояс	H ₁ – 23,24	617,87	-	140x6	32,16	964,3	5,48	1094,89	0,95	192,12<228	-
	H ₂ – 22,52	948,11	-	140x8	42,24	1231,1	5,39	834,87	0,95	224,45<228	-
	H ₃ – 51,20	983,95	-	140x8	42,24	1231,1	5,39	1113,17	0,95	227,3<228	-
	H ₄ – 49,18	948,11	-	140x8	42,24	1231,1	5,39	834,87	0,95	224,45<228	-
	H ₅ – 16,17	617,87	-	140x6	32,16	964,3	5,48	1094,89	0,95	192,12<228	-
Розкоси	P ₁ – 25	287,46	-	120x4	18,56	416,7	4,74	632,91	0,95	154,88<228	-
	P ₂ – 26	-	287,33	120x4	18,56	416,7	4,74	632,91	0,95	-	225,77<228
	P ₃ – 27	223,02	-	120x4	18,56	416,7	4,74	632,91	0,95	120,16<228	-
	P ₄ – 28	-	226,31	120x4	18,56	416,7	4,74	632,91	0,95	-	177,74<228
	P ₅ – 29	166,52	-	120x3	14,04	320,5	4,77	628,93	0,95	118,6<228	-
	P ₆ – 30	-	167,11	120x3	14,04	320,5	4,77	628,93	0,95	-	154,3<228
	P ₇ – 31	109,14	-	120x3	14,04	320,5	4,77	628,93	0,95	97,7<228	-
	P ₈ – 32	-	105,49	120x3	14,04	320,5	4,77	628,93	0,95	-	84,3<228
	P ₉ – 33	52,5	-	120x3	14,04	320,5	4,77	628,93	0,95	45,8<228	-
	P ₁₀ – 34	-	6,65	120x3	14,04	320,5	4,77	628,93	0,95	-	17,5<228
	P ₁₁ – 35	-	6,65	120x3	14,04	320,5	4,77	628,93	0,95	-	17,5<228

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розкоси	P ₁₂ – 36	52,5	-	120x3	14,04	320,5	4,77	628,93	0,95	45,8<228	-
	P ₁₃ – 37	-	105,45	120x3	14,04	320,5	4,77	628,93	0,95	-	84,3<228
	P ₁₄ – 38	109,14	-	120x3	14,04	320,5	4,77	628,93	0,95	97,7<228	-
	P ₁₅ – 39	-	167,11	120x3	14,04	320,5	4,77	628,93	0,95	-	154,3<228
	P ₁₆ – 40	166,52	-	120x3	14,04	320,5	4,77	628,93	0,95	118,6<228	-
	P ₁₇ – 41	-	226,31	120x4	18,56	416,7	4,74	632,91	0,95	-	177,74<228
	P ₁₈ – 42	223,02	-	120x4	18,56	416,7	4,74	632,91	0,95	120,16<228	-
	P ₁₉ – 43	-	287,33	120x4	18,56	416,7	4,74	632,91	0,95	-	225,77<228
P ₂₀ – 15	287,5	-	120x4	18,56	416,7	4,74	632,91	0,95	154,88<228	-	
Стійки	C1-47	-	2,73	80x3	9,24	91,4	3,14	636,94	0,95	-	4,3<228
	C1-48	-	2,73	80x3	9,24	91,4	3,14	636,94	0,95	-	4,3<228

2.1.4 Розрахунок зварних швів прикріплення розкосів та стійок до фасонки та поясів ферми

Для зварювання вузлів ферми застосовуємо напівавтоматичне зварювання дротом Св-08Г2С $d = 1,4 \dots 2 \text{ мм}$; $k_f = 8 \text{ мм}$; $\beta_f = 0,9$; $\beta_z = 1,05$;

$$\gamma_{\omega_f}^c = \gamma_{\omega_z}^{ce} = 1 ;$$

$$R_{\omega_z} = 0,45 \cdot R_{un} = 0,456 \cdot 370 = 166,5$$

$$R_{\omega_f} = 0,55 \cdot \frac{R_{\omega_{un}}}{\gamma_{\omega_n}} = 0,55 \cdot \frac{490}{1,25} = 215,6$$

$$R_{\omega_f} \cdot \beta_x = 215,6 \cdot 0,9 = 194 > R_{\omega_z} \cdot \beta_z = 0,45 \cdot 370 \cdot 1,05 = 175.$$

Несуча здатність швів визначається міцністю по межі сплавлення

$$(\gamma_{\omega_z} \cdot R_{\omega_z} \cdot \beta)_{\min} = (1 \cdot 166,5 \cdot 1,05) = 175 \text{ МПа} = 17,5 \text{ кН / см}^2; l_m = \frac{N}{2} \cdot k \cdot (\gamma_{\omega_z} \cdot R_{\omega_z} \cdot \beta)_{\min} + 1 \text{ см}.$$

Таблиця 2.5 – Таблиця розрахунку швів

№ стержня	переріз	[N], кН	Шов по обушку			Шов по перу		
			N _{об} , кН	k _ш , см	l _ш , см	N _п , кН	k _п , см	l _п , см
P ₁ – 25	120x4	287,46	201,222	0,5	12	86,238	0,5	6
P ₂ – 26	120x4	287,33	201,131	0,5	12	86,199	0,5	6
P ₃ – 27	120x4	223,02	156,114	0,5	10	66,906	0,5	5
P ₄ – 28	120x4	226,31	158,417	0,5	10	67,893	0,5	5
P ₅ – 29	120x3	166,52	116,564	0,5	8	49,956	0,5	4
P ₆ – 30	120x3	167,11	116,977	0,5	8	50,133	0,5	4
P ₇ – 31	120x3	109,14	76,398	0,5	5	32,742	0,5	3
P ₈ – 32	120x3	105,49	73,843	0,5	5	31,647	0,5	3
P ₉ – 33	120x3	52,5	36,75	0,5	3	15,75	0,5	2
P ₁₀ – 34	120x3	6,65	4,655	0,5	1	1,995	0,5	1
P ₁₁ – 35	120x3	6,65	4,655	0,5	1	1,995	0,5	1
P ₁₂ – 36	120x3	52,5	36,75	0,5	3	15,75	0,5	2
P ₁₃ – 37	120x3	105,49	73,843	0,5	5	31,647	0,5	3
P ₁₄ – 38	120x3	109,14	76,398	0,5	5	32,742	0,5	3
P ₁₅ – 39	120x3	167,11	116,977	0,5	8	50,133	0,5	4
P ₁₆ – 40	120x3	166,52	116,564	0,5	8	49,956	0,5	4
P ₁₇ – 41	120x4	226,31	158,417	0,5	10	67,893	0,5	5

Продовження таблиці 2.5

P ₁₈ – 42	120x4	223,02	156,114	0,5	10	66,906	0,5	5
P ₁₉ – 43	120x4	287,33	201,131	0,5	12	86,199	0,5	6
P ₂₀ – 15	120x4	287,46	201,222	0,5	12	86,238	0,5	6
C1-47	80x3	2,73	1,911	0,5	1	0,819	0,5	1
C1-48	80x3	2,73	1,911	0,5	1	0,819	0,5	1

2.2 Розрахунок сталюого профільного настилу

2.2.1 Збір навантаження на настил

Таблиця 2.6 – Збір навантаження на настил

№	Вид навантаження	Нормативна, кН/м	γ_f	Розрахункова, кН/м
1	Снігове навантаження $S_0=120 \text{ кг/м}^2 \mu=1$	7,2	1,4	10,08
2	Гнучка черепиця $m=8 \text{ кг/м}^2$	0,48	1,2	0,576
3	Профільний лист $m=15,6 \text{ кг/м}^2$	0,9	1,05	0,945
Всього		$g_n = 8,58$	–	$g = 11,601$

Визначаємо розрахункові згинальні моменти при $l=6,0\text{м}$ від рівномірно розподіленого навантаження, див. рис. 2.3.

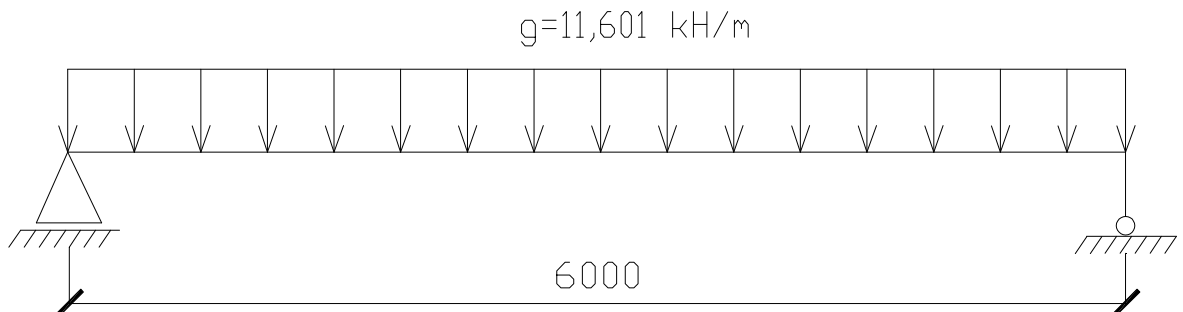


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема настилу

M_{\max} у прольоті при однопрольотній схемі дорівнює:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{11,601 \cdot 6^2}{8} = 52,2 \text{ kH} / \text{m}$$

Необхідний момент опору при $M_{\max} = 52,2 \text{ kH} / \text{m}$ буде дорівнювати:

$$W_d = \frac{\gamma_n \cdot M_{\max}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1 \cdot 52,2}{220 \cdot 1} = 2,37 \text{ cm}^3$$

де $\gamma_n = 1$, $\gamma_c = 1$, $R_y = 220$ МПа для сталі марки Ст3кп.

Призначаємо настил типу Н 114-600-0,9; $W_{\min} = 60 \text{ cm}^3$; $J_x = 361 \text{ cm}^4$; маса 1 м^2
 $g = 15,6$ кг.

На рисунку 2.4. зображено профіль сталевого профільованого настилу.

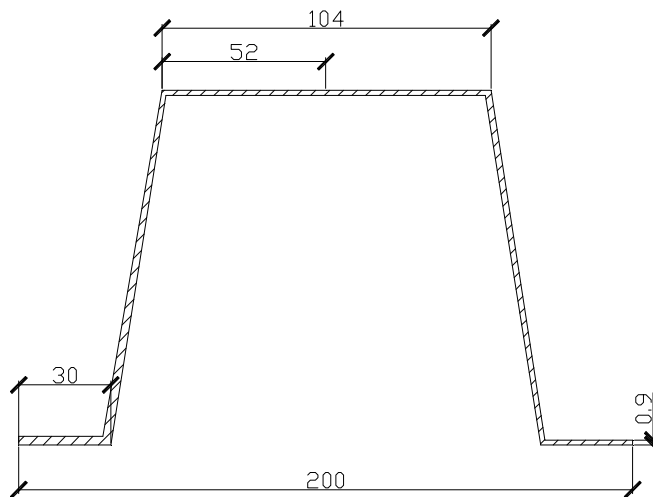


Рисунок 2.4 – Профіль сталюого листа

Перевіряємо підлогу на прогин за формулою граничних станів другої групи при дії нормативного рівномірно розподіленого навантаження:

$$f = \frac{5 \cdot q_n \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J_x} = \frac{5 \cdot 0,0858 \cdot 600^4}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^4 \cdot 361} = 1,946 \text{ cm}$$

$$f / l = 1,946 / 600 \approx 1 / 308 < 1 / 150$$

Отже, мова задовольняється.

Граничне навантаження за умов жорсткості при $f / l \leq 1 / 150$:

$$q_n = \frac{384 \cdot E \cdot J_x}{150 \cdot 5 \cdot l^3} = \frac{384 \cdot 2,06 \cdot 10^4 \cdot 361}{150 \cdot 5 \cdot 600^3} = 17,6 \text{ kH} / \text{m} > 8,58 \text{ kH} / \text{m}$$

Що більше нормативно-розрахункового навантаження $q_{n,\max} = 8,58 \text{ kH / м}$.

Висновки до розділу 2

1. Проведено збір всіх діючих навантажень на покрівлю будівлі спортивного комплексу та проведено конструктивний розрахунок несучих металевих ферм.
2. Розрахунок несучих металевих ферм покрівлі будівлі спортивного комплексу виконано із застосуванням сучасних автоматизованих комплексів.
3. Розраховано несучу здатність сталюого профільного настилу покрівлі будівлі та підібрано його оптимальний профіль.

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

3.1 Технологічна карта на влаштування металеві ферми та профільованого настилу

3.1.1 Область застосування

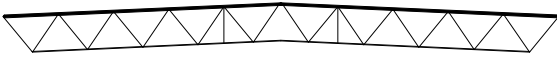

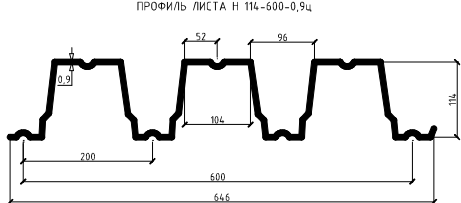
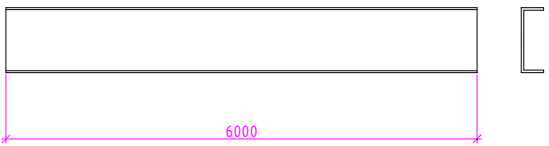
Типова технологічна карта (ТТК) розроблена на монтаж однопролітної будівлі з легких металевих конструкцій (ЛМК) за серією «1.460.3-14» для зведення промислових будівель із застосуванням різних типів технологічного оснащення, пристроїв, обладнання, укрупнювальне складання та монтаж ферм покриття, профнастилу. План та розріз будівлі наведено на аркуші №6. До складу робіт, що розглядаються в карті, входять:

- укрупнювальне складання ферм;
- монтаж ферм;
- монтаж прогонів;
- укрупнювальне складання профнастилу;
- монтаж профнастилу.

При прив'язці типової технологічної карти до конкретного об'єкта та умов будівництва прийнятий у карті порядок виконання робіт з укрупнювального складання та монтажу ферм та профнастилу, розміщення машин та обладнання, обсяги робіт, калькуляцію трудових витрат, графік виконання робіт, засоби механізації уточнюють відповідно до проектних рішень. Також у карті представлені методи контролю якості монтажних робіт, матеріально-технічні ресурси та безпечні методи умов праці. Монтаж ведеться відповідно до проекту виконання монтажних робіт (ППМР). Монтаж ведеться із приоб'єктного складу. Будівельні конструкції доставляються на об'єкт із заводу-виробника автомобільним транспортом. Під час організації монтажних робіт враховуються конструктивні особливості об'єкта, послідовність монтажу, трудові витрати, терміни здачі в експлуатацію.

3.1.2 Характеристики застосовуваних матеріалів та виробів

Таблиця 3.1 – Специфікація збірних конструкцій

№ з/п	Назва елемента	Вага т.	К-сть	Ескіз, розмір елемента	Вага всіх ел., т
1	Кроквяна ферма ФС1	1.7	8		13,6
2	Кроквяна ферма ФС2	0.95	6		5,7
2	Профнастил Н114-600-0,9ц	0,09	540		48,6
3	Прогони	0,084	28		2,35

3.1.3 Організація та технологія виконання робіт

1. Роботи починати: - за наявності затвердженої проектно-кошторисної документації та проекту виконання робіт; - за наявності дозволу ДІАМ.

2. Організувати влаштування майданчика для укрупнювального складання ферми та доставку необхідного обладнання, оснастки та пристроїв.

3. Відповідно до проекту виконання робіт встановити на майданчику вантажопідйомне обладнання з відповідним оснащенням та інші механізми.

4. Визначити потребу у матеріалах та забезпечити їх доставку на майданчик. Основні пристрої – напівферми довжиною 15 м, виготовлені на заводі; металовироби для болтових з'єднань ферм; допоміжні матеріали.

5. Відповідно до вимог ДБН завести Журнал з монтажу будівельних конструкцій; складати акти огляду прихованих робіт; своєчасно проводити приймання відповідальних конструкцій із складанням відповідних актів.

3.1.4 Особливості монтажу металевих конструкцій

Оскільки металеві конструкції мають підвищену деформативність при перевезенні, складуванні та монтажі їх необхідно вживати заходів, що унеможливають пошкодження (втрати стійкості в горизонтальному напрямку, вм'ятини, пошкодження фасонки, фрезерованих торцевих поверхонь, стикових кромки тощо). Тому перевозять і зберігають металеві конструкції (за винятком колон та ін.) у проектному положенні, нижні та верхні пояси ферм при необхідності підсилюють шляхом прикріплення до них дерев'яних пластин, при стропуванні універсальними сталевими канатами "в обхват" влаштовують прокладки, які оберігають стропи від перетирання, а конструкції з легких сплавів від пошкоджень.

3.1.5 Ускладнювальне складання ферм

1. Ускладнювальне складання ферми проводять на складальному стенді в кондукторах з двох напівферм.

2. Кран з відповідними характеристиками для збирання та монтажу визначається у проекті виконання робіт.

3. Для стропування підбираються стропи, що відповідають вазі конструкції, що піднімається. Стropи прийняти із напівавтоматичним захопленням, які дозволять виконати розстрапування з монтажного майданчика та із землі.

4. Відправні секції ферм слід зберігати у касетах у вертикальному положенні.

5. Напівферми та ферми крокують за дві точки.

6. Розміри всіх укрупнювальних елементів повинні відповідати проектним.

Перевірка загальної довжини елемента виконується рулеткою.

7. Ферми ФС збираються із відправних елементів за допомогою болтових з'єднань.

8. Перед підйомом на зібрану ферму підвішуються:

- страхувальний канат із натяжним пристроєм;
- навісні сходи та навісні люльки;
- тимчасові інвентарні розпірки чи розчалки.

3.1.6 Удосконалювальне складання профнастилу

1. Ускладнювальне складання профнастилу роблять на складальному стенді з листів розміром 6х1м у карти розміром 6х6м.

2. Кран з відповідними характеристиками для збирання та монтажу визначається у проекті виконання робіт.

3. Для стропування підбираються стропи, що відповідають вазі конструкції, що піднімається.

4. Карти профнастилу крокують за чотири точки.

5. Розміри всіх укрупнювальних елементів повинні відповідати проектним.

Перевірка загальної довжини елемента виконується рулеткою.

6. Перед підйомом на зібрану ферму підвішуються страхувальний канат із натяжним пристроєм.

3.1.7 Монтаж кроквяних ферм

Кроквяні ферми покриття монтують після встановлення та закріплення всіх нижчерозташованих конструкцій каркасу будівлі. Ферми розкладають таким чином, щоб кран з кожної позиції монтував без відтяжки ферму, а потім картини профільованого настилу. Перед підйомом колони оббудовують сходами, закріплюють розпірки для тимчасового кріплення, канат для страхування, розчалки і відтяжки. Під час монтажу ферму піднімають, розвертають за допомогою відтяжок на 90°. Потім піднімають на висоту відмітку опор, що перевищує, на 0,5-0,7 м і опускають на опори. Правильність установки ферм контролюють шляхом поєднання анкерних болтів на опорі балки підкрокви з отворами в опорній частині ферми. Перевіряють схилом вертикальність, геодезичним інструментом-правильність позначок поясів. Для стропування ферм застосовують траверси з напівавтоматичними захватами, що забезпечують дистанційне розстропування. Розстроповка допускається лише після їхнього остаточного закріплення.

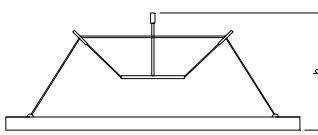
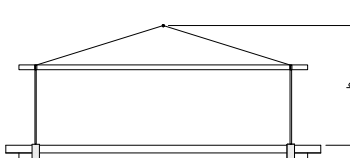
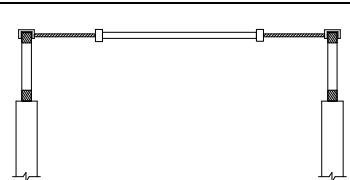
3.1.8 Монтаж профнастилу

Настил надходить у пакетах масою до 10 т і вивантажується на монтажному майданчику за допомогою крана та траверси. Щоб не псувалося цинкове покриття, встановлюють гумові прокладки місцями торкання настилу з пристосуванням для стропування. Зверху пакети накривають водозахисним матеріалом. На місці складування виробляють їх приймання та очищення від залишків технологічного мастила, що застосовується для їхнього профілювання. Укладання настилу роблять у напрямку від одного торця будівлі до іншого. Настил з'єднують внапуск. Осідати настил при утворенні нахльостки треба обережно, легким натиском або ударом дерев'яним молотком, щоб не зіпсувати цинкове покриття. З'єднання настилу з фермами здійснюється болтами, що самонарізають. Для установки самонарізних болтів просвердлюються отвори в

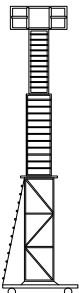
полицях ферм зверху через настил у пазах пневматичними свердлильними машинами. Далі ввертається болт вцент. Виступаючий зверху кінець сталевого стрижня обривається.

3.1.9 Матеріально-технічні ресурси

Таблиця 3.2 – Вибір такелажних та вантажозахоплювальних пристроїв

№	Найменування пристроїв та обладнання	Ескіз	Технічні характеристики			Призначення
			Вантажопідйомність т.	Маса т.	Розрах. висота h м.	
1	2	3	4	5	6	7
2	Траверса П		3	0,25	1,8	Монтаж кроквяних ферм
4	Траверса ПИ		6,0	0,4	2,8	Монтаж прогонів L ≤ 6 м.
5	Траверса Х		16	2,26	2,5	Монтаж проф настилу
6	Інвентарна розпірка			0,5		Тимчасове кріплення кроквяних ферм при кроці 6 м

Продовження таблиці 3.2

7	Переставна телескопічна вишка			2	14	Доставка робітників на покрівлю
---	-------------------------------	---	--	---	----	---------------------------------

3.1.10 Контроль якості та приймання робіт

При виконанні монтажних робіт основну увагу приділено дотриманню необхідної якості виконання окремих конструктивних елементів будівлі або споруди загалом. У проекті використано вказівки щодо контролю якості монтажних робіт та заходи, що забезпечують досягнення цієї якості відповідно до вимог ДБН "Несучі та огорожувальні конструкції".

Контроль якості монтажу каркасу включає:

- Вхідний контроль якості конструкцій та матеріалів;
- Операційний контроль якості виконуваних робіт;
- Приймальний контроль виконаних робіт.

Конструкції, що надходять, повинні мати паспорт, добре видиме маркування і штамп ВТК заводу з датою виготовлення. Перевіряють відповідність паспортних даних проектним та здійснюють зовнішній огляд та обмір конструкцій. Під час приймання робіт пред'являють журнали монтажних та зварювальних робіт, акти огляду прихованих робіт.

У проекті з монтажу збірних конструкцій питання якості вирішено у напрямках:

- організація транспортування та складування виробів, що забезпечують їх безпеку;
- перевірка відповідності вступників елементів чинним нормативам;
- Забезпечення необхідних розмірів конструкцій, якості зварювання;
- точність розбивки осей будівлі в цілому та окремих її частин;

- способи та прийоми вивіряння положення монтажних елементів та конструкцій в цілому.

3.1.11 Техніко-економічні показники

Об'єм робіт:

Монтаж ферм	- 19,3 т
Витрата праці на весь об'єм робіт	- 43,18 люд.-днів
Витрата праці на 1т	- 1,89 люд.-день
Витрата машино-годин на весь об'єм робіт	- 4,35 маш.-змін

3.1.12 Вказівки щодо контролю якості

Якість елементів будівлі та всієї споруди в цілому має відповідати вимогам ДБН «Несучі та огорожувальні конструкції». Правильність установки ферм покриття контролюють шляхом поєднання відповідних рис. Результати вивіряння записують у виконавчій схемі, де проставляються відхилення, проектні та реальні позначки верху балок. Для вивіряння та контролю якості елемента, що монтується, застосовується монтажне оснащення.

3.2 Розрахунок елементів будгенплану

3.2.1 Організація будівельного майданчика

Будгенплан розроблено для будівництва надземної частини будівлі. Будівництво ведеться за допомогою КС-5363. Роботи виробляються у стиснених умовах. Для забезпечення виконання вимог техніки безпеки майданчик будівництва огорожується парканом заввишки 2,5м. Відкриті склади розташовуються у зоні дії монтажних кранів. Майданчики складування повинні бути вирівняні, утрамбовані та мати ухил $i = 0,02$ для стоку поверхневих вод.

Доставлений розчин вивантажують у ящики-контейнери, встановлені на щитовому настилі.

Для освітлення будівельного майданчика використовуються стаціонарні прожектори ПЕМ-45 (1500 кВт). Для освітлення робочих місць використовуються переносні світильники. На будівельному майданчику небезпечну зону роботи кранів виділяють дротом із прапорцями. У небезпечній зоні заборонено перебувати стороннім та робітникам, які не беруть участі в робочому процесі.

3.2.2 Розрахунок чисельності персоналу будівництва

До спискового складу працюючих на будівництві включаються робітники, які беруть безпосередню участь у будівельно-монтажному процесі (основний склад), а також у транспортних та обслуговуючих господарствах (неосновний склад). Підставою до розрахунку складу персоналу є загальний графік руху робочих (основний склад). Чисельність робітників неосновного виробництва з обслуговування вантажно-розвантажувальних операцій та інших робіт приймаємо 20% розрахункової кількості основного складу. При розрахунку необхідно враховувати кількість робітників основного виробництва найбільш численну зміну, приймаючи у своїй чисельності інженерно-технічних працівників і молодшого обслуговуючого персоналу відповідно 6% і 4% від суми робочих основного і неосновного виробництва. Загальна чисельність персоналу, зайнятого на будівництві за зміну /33/:

$$N_o = (N_{\text{осн}} + N_{\text{неосн}} + N_{\text{моп}} + N_{\text{ітп}}) \cdot K_o ,$$

$$\text{где } N_{\text{неосн}} = 0,2 \cdot N_{\text{осн}} = 0,2 \cdot 39 = 8 \text{ люд;}$$

$$N_{\text{ітп}} = 0,06 \cdot (N_{\text{осн}} + N_{\text{неосн}}) = 0,06 \cdot (39 + 8) = 3 \text{ люд;}$$

$$N_{\text{моп}} = 0,04 \cdot (N_{\text{осн}} + N_{\text{неосн}}) = 0,04 \cdot (39 + 8) = 2 \text{ люд;}$$

$K_o = 1,06$ – коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби, виконання громадських обов'язків;

$$N_o = (45 + 3 + 2) \cdot 1,06 = 53 \text{ люд.}$$

3.2.3 Інвентарні будинки

Підставою для вибору номенклатури та розрахунку потреби у площах інвентарних адміністративних та побутових тимчасових будівель є тривалість будівництва даного об'єкта та загальна чисельність персоналу будівництва.

З встановленої потреби у площах здійснюється вибір типу інвентарних будинків. Результати розрахунку зводяться до таблиці.

Таблиця 3.3 – Розрахунок інвентарних будівель

Назва	Чисельність персоналу	Норма на 1 людину		Розрах. площа, кв. м
		Одиниці виміру	Величина показ.	
1	2	3	4	5
Контора виконроба	3	м ²	4	12
Гардероб	50	м ²	0,6	30
Умивальник	53	люд. на 1 мийку	7	8 мийок
		м ² на 1 мийк	1,5	12
Туалет	53	м ²	0,14	7,42
Їдальня	53	м ²	0,8	42,4
Сушка для одягу	50	м ²	0,2	10
Душова	53	люд. на 1 кран	7	8
		м ² на 1 кран	3	24

3.2.4 Організація складського господарства

Тип та розмір складів визначаються кількістю мінімально необхідного запасу будівельних конструкцій, деталей та матеріалів, видом транспортних засобів, нормами складування на 1 м² площі складу та розмірами будмайданчика. Середньодобова потреба у матеріалах цього виду визначається за формулою:

$$Q_{\text{сут}} = Q / T, \quad (3.1)$$

де Q - кількість матеріалу, необхідного для виконання заданого обсягу робіт;
 T - тривалість виконання робіт.

Розрахунковий запас матеріалів, що підлягають складуванню на будмайданчику, визначається за такою формулою:

$$Q_p = Q_{\text{сут}} \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (3.2)$$

де n - норма запасу матеріалу на складі, дн.;

- $K_1 = 1,2-1,4$ - коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів;

- $K_2 = 1,1-1,3$ - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів.

Корисна площа складів (без проходів та проїздів) визначається за формулою:

$$S_{\text{кор}} = Q / q, \quad (3.3)$$

де q - норма складування матеріалів на 1 м^2 площі складу.

Повна розрахункова площа складу:

$$S_{\text{розр}} = S_{\text{пол}} / K_3, \quad (3.4)$$

де K_3 - коефіцієнт використання площі складу; залежить від виду складу.

З розрахунку складається експлікація складів.

Таблиця 3.4 – Розрахунок площ складів

№ з/п	Матеріали та вироби, що зберігаються на складі	Од. вим.	Потреба у матеріалах		K ₁	K ₂	Запас матеріалів		Норма зберігання на 1 м ²	Корисна площ. складу, м ²	K ₃	Розрах. площа складу, м ²
			загальна	Середньодобова			дні	розр. запас				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Відкриті склади												
1	Блоки стін підвалу	м ³	235	26	1,2	1,1	2	68,64	0,8	85,8	0,8	107,2
2	Перемички	м ³	40,8	13,6	1,2	1,1	2	35,9	0,7	51,3	0,8	64,1
3	Фундаментні балки	м ³	38	19	1,2	1,1	1	25,08	0,5	50,2	0,8	62,7
4	Блоки газосилікатні	тис.шт.т.	123,2	8,8	1,2	1,1	2	23,33	0,5	46,5	0,8	58,07
5	Блоки легкобетонні	тис.шт.т.	159,95	20	1,2	1,3	2	62,4	0,5	125	0,8	156
6	Камінь силікатний	тис.шт.т.	2,406	0,6	1,2	1,3	2	1,87	0,5	3,74	0,8	4,67
7	Сходові марші	м ³	2	2	1,2	1,1	1	2,64	0,8	3,3	0,8	4,12
8	Сходові площадки	м ³	3	3	1,2	1,1	1	3,96	0,8	4,95	0,8	6,2
Навіси												
9	Арматура	т.	6,8	0,68	1,2	1,1	2	1,79	1	1,79	0,8	2,24
10	Бітумна мастика	т.	4,03	0,81	1,1	1,3	2	2,32	0,7	3,3	0,5	6,63
11	Бітумна черепиця	м ²	10,01	3,33	1,1	1,3	1	4,76	13	0,4	0,6	0,7
12	Плити теплоізоляційні	м ²	3260	203,7	1,1	1,3	2	582,7	10	58,3	0,8	72,75

Продовження таблиці 3.4

		Закриті склади										
13	Фарби	т	1,76	0,09	1,1	1,3	2	0,28	0,6	0,5	0,7	0,7
14	Шпалери	м ²	540,3	180,1	1,1	1,3	2	515,1	48	10,7	0,7	15,3
15	Лінолеум	м ²	190,4	47,6	1,1	1,3	2	136,1	48	2,48	0,7	4,05
16	Керамічна плитка	шт.	5265	277,1	1,1	1,3	2	792,5	100	7,92	0,6	13,2
17	Вікна	м ²	89,4	29,8	1,1	1,3	2	85,23	5	17,1	0,5	34,1
18	Двері	м ²	95,7	31,9	1,1	1,3	2	91,23	5	18,3	0,5	36,5

3.2.5 Техніко-економічні показники буд генплану

- Площа території будівельного майданчика - $F = 15752,26 \text{ м}^2$;
- Площа постійних будівель - $F_{\text{пост}} = 2316 \text{ м}^2$;
- Площа забудови – $F_{\text{заб}} = 418,19 \text{ м}^2$;
- Площа відкритих складів - $F_{\text{скл}} = 616 \text{ м}^2$;
- Протяжність тимчасової електромережі – 1007,43 м;
- Протяжність огорожі – 465,42 м.
- Коефіцієнт використання території:

$$K_2 = (F_{\text{пост}} + F_{\text{вр}} + F_{\text{ск}} + F_{\text{стр}} + F_{\text{ін}}) / F = 3603,09 / 15752,26 = 0,22.$$

Висновки до розділу 3

1. Підібрано будівельно-монтажні механізми, а також необхідні склади для зведення спортивного комплексу з тиром в місті Хмельницький.
2. Розроблено будівельний генеральний план зведення спортивного комплексу з тиром в місті Хмельницький. Визначено основні техніко-економічні показники.
3. Розроблено технологічну карту на влаштування металеві ферми та профільованого настилу. Підібрано всі необхідні матеріали та механізми для виконання робіт.

РОЗДІЛ 4

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Виробнича санітарія і гігієна праці

Санітарно-побутове забезпечення будівельного майданчика та розрахунок прожекторного освітлення наведено в розділі “Організаційно-технологічний розділ”. На підставі розрахунку для освітлення будівельного майданчика прийнято 7 прожекторів ПЗЗ-45. Установка прожекторів провадиться на дерев'яних щоглах на висоті 4м. Прожектори для освітлення будівельного майданчика встановлюються на її кутах і по одному прожектору між двома кутовими. Живлення прожекторів електроенергією проводиться від трансформаторної підстанції повітряною кабельною лінією. Висвітлення робочих місць при виконанні земляних, монтажних робіт, цегляної та блокової кладки проводиться прожекторами того самого типу.

Для освітлення робочих місць усередині приміщень під час виконання внутрішніх оздоблювальних робіт прийнято лампи типу ДРЛ потужністю 250 Вт. Лампи встановлюються на тимчасових лініях електропередачі всередині будівлі, але не менше 2-х на робочому місці.

На будівельному майданчику передбачено розміщення контори майстра, приміщення для сушіння одягу, душової та туалету. Підготовка до експлуатації санітарно-побутових приміщень має бути закінчена до початку виконання будівельно-монтажних робіт. Санітарно-побутові приміщення розміщуються неподалік в'їзду на будівельний майданчик на відстані 5 м від огорожі за межами небезпечної зони стрілового крана. Контора майстра розташована безпосередньо біля входу на будівельний майданчик. На об'єкті будівництва передбачено місця для аптечок з медикаментами, також передбачено місця для куріння та зберігання протипожежного інвентарю. До санітарно-побутових приміщень підводяться тимчасові мережі водопостачання, каналізації, телефонізації, електропостачання залежно від їхнього призначення. На будівельному майданчику передбачені заходи щодо зниження небезпечних та шкідливих факторів. Для працюючих

передбачені засоби індивідуального захисту: спецодяг, який оберігає тіло механічних, фізичних і хімічних факторів зовнішнього середовища, що працює від несприятливого впливу, захисні окуляри, рукавички. Для захисту органів дихання застосовують різні види респіраторів. Для захисту працюючих на відкритому повітрі від несприятливих метеорологічних умов передбачені, окрім відповідного спецодягу та захисних пристроїв, приміщення для обігріву, для захисту від атмосферних опадів.

4.1.1 Методи боротьби з шумом та шкідливою вібрацією

На будівельному майданчику не виключено шкідливий вплив шуму та вібрації. Допустимі рівні шуму на робочих місцях, загальні вимоги до шумових характеристик машин, механізмів, засобів транспорту встановлені у нормах. Необхідно своєчасно перевіряти роботу підшипників, усувати удари та биття деталей машин. Значного перевищення рівня шуму будівельних машин, прийнятих для виробництва будівельно-монтажних робіт, немає. Як індивідуальні засоби захисту використовують навушники, вкладиші, шоломи, дія яких заснована на ізоляції та поглинанні звуку. Зниження рівня вібрації, що передається на руки, може бути досягнуто шляхом використання віброзахисних рукавиць, в яких амортизатором є прокладка із спеціального поролону товщиною до 12 мм.

4.1.2 Засоби захисту від пилу та токсичних речовин

Багато технологічних процесів у будівництві супроводжуються виділенням виробничого пилу, що негативно впливає на організм людини і в основному на його органи дихання. Виробничий пил також погіршує виробничу обстановку (видимість, орієнтування) в межах робочої зони і одночасно призводить до швидкого руйнування частин машини, що труться. Крім того, пил може бути вибухонебезпечним і бути джерелом статичних зарядів електрики. В даному

випадку виробничий пил може утворюватися при демонтажі опалубки фундаментів, прибиранні сміття, роботі землерийних машин, транспортуванні та розвантаженні сипких матеріалів, підготовці поверхонь будівельних конструкцій для гідроізоляції та оздоблювальних робіт.

Ступінь впливу пилу на організм людини залежить від її фізико-хімічних властивостей, токсичності, дисперсності та концентрації. Захист від пилу здійснюється за допомогою розміщення складів сипучих матеріалів ізольовано від інших робочих місць з підвітряного боку. У будівництві використовуються різні токсичні речовини, що входять до складу фарб, мастик. Як індивідуальні захисні пристрої при роботі з токсичними речовинами, застосовують спеціально підібрані респиратори, окуляри - для ізоляції органів дихання та очей.

Для захисту шкіри рук від дії отруйних речовин у вигляді розчинів та бризок використовуються гумові рукавички. Для захисту працюючих на відкритому повітрі від несприятливих метеорологічних умов передбачені, крім відповідного спецодягу та захисних пристроїв, приміщення для обігріву, захисту від атмосферних опадів.

4.2 Безпека праці у будівництві

4.2.1 Експлуатація будівельних машин

Експлуатацію будівельних машин (бульдозера, екскаватора, кранів тощо) здійснюють відповідно до інструкцій заводів-виробників. Місце роботи машин визначено так, щоб було забезпечено простір, достатній для огляду робочої зони та маневрування. Залишати машини без нагляду із працюючим двигуном заборонено. Технічне обслуговування машини повинно здійснюватись тільки після зупинки двигуна. Під час роботи з електрифікованими механізмами та машинами категорично забороняється: працювати без надійного заземлення машин, виконаного відповідно до “Правил пристрою електроустановок”; працювати без кожуха та огороження частин машини, що обертаються, розбирати та ремонтувати електропроводку, штепсельні роз'єми, пускачі тощо;

усувати будь-які несправності або змащувати під час роботи обладнання; включати обладнання у його неробочому положенні.

4.2.2 Безпека робіт при розробці ґрунту

До початку виконання земляних робіт у місцях розташування діючих підземних комунікацій мають бути розроблені та узгоджені з організаціями, що експлуатують ці комунікації, заходи щодо безпечних умов праці, а розташування підземних комунікацій на місцевості позначено відповідними знаками чи підписами. Для забезпечення безпеки виконання робіт при уривку котловану слід суворо дотримуватися таких правил:

- при глибині котловану 2,5 м та вигляді ґрунту
- суглинки, величина крутості укосу (ставлення його висоти до закладання) дорівнює 1:0,67
- для захисту робітників від падіння в котлован прийнято огороження заввишки 1,5 м;
- забороняється знаходження екскаватора та іншої будівельної техніки у зоні призми обвалення стінок котловану;
- при роботі бульдозера забороняється, щоб уникнути полонки або перекидання повертати його із завантаженим або заглибленим у ґрунт відвалом;
- забороняється переміщати бульдозером ґрунт на підйом понад 10° та під ухил понад 30° , а також висувати відвал за брівку укосу виїмки;
- ґрунт, витягнутий з котловану, розміщується на відстані не менше 0,5 м від брівки виїмки;
- керувати відривним котлованом повинні інженери, технічні працівники, які добре знають специфіку та несуть відповідальність за безпечну організацію земляних робіт та справний стан механізмів та пристроїв;
- у зоні роботи машин повинні бути встановлені знаки безпеки та попереджувальні написи, що стосуються безпосередньо цієї машини;

– під час розробки ґрунту в котловані, укладання, розрівнювання піску бульдозерами знаходження людей у робочій зоні машин не допускається.

– робітники потрапляють у котлован, спускаючись інвентарними сходами, приставленими до укосу.

Перед спуском робітників у котлован має бути перевірена стійкість укосів. Розміри робочих місць у траншеях для забезпечення розміщення конструкцій, обладнання, оснастки, а також проходи на робочих місцях та до робочих місць встановлюються шириною у світлі не менше 0,6 м.

4.2.3 Безпека бетонних робіт

При виконанні опалубних робіт слід мати на увазі три основні джерела небезпеки:

- Перекидання опалубних щитів;
- Перевантаження опалубних конструкцій;
- Наявність отворів у настилах.

При встановленні елементів опалубки в кілька ярусів кожен наступний ярус слід встановлювати тільки після закріплення нижнього ярусу і забезпечувати жорсткість і стійкість не тільки елементів опалубки, але і конструкцій, що підтримують її. Розміщення обладнання та матеріалів, не передбачених проектом виконання робіт, а також перебування людей, які безпосередньо не беруть участь у виробництві робіт на настилі опалубки, не допускається. Розміщення на опалубці обладнання та матеріалів, не передбачених проектом виконання робіт, а також перебування людей, які безпосередньо не беруть участь у виконанні робіт на настилі опалубки не допускається. Розбирання опалубки повинно проводитись (після досягнення бетоном заданої міцності) відповідно до проекту виконання робіт, затвердженого в установленому порядку. Бадді для бетонної суміші повинні задовольняти норми. Переміщення завантаженого чи порожнього бункера дозволяється лише за закритому створі. При укладанні бетону з бадей відстань між нижньою кромкою бадді і раніше укладеним бетоном або поверхнею, на яку

укладається бетон, повинна бути меншою за 1 м. При ущільненні бетонної суміші переміщати вібратор за струмопровідні шланги не допускається, а при перервах у роботі та переходах з одного місця на інші електровібратори необхідно вимкнути. Заготівля та обробка арматури повинна виконуватись у спеціально призначених для цього та відповідно обладнаних місцях. При виконанні електрозварювальних робіт необхідно дотримуватись правил електробезпеки. Зварювальну арматуру необхідно заземлювати. Зварювальники повинні бути одягнені в одяг, що не загоряється, їх обличчя захищені маскою, а – окуляра світлофільтром.

4.2.4 Безпека монтажних робіт

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт та перебування сторонніх осіб. Для монтажу балок, плит перекриття та покриття, ригелів, подачі цегли та розчину використовується автомобільний кран КС 5363. Способи стропування елементів конструкцій та обладнання повинні забезпечувати їх подачу до місця встановлення у положенні, близькому до проектного. Забороняється підйом збірних конструкцій, що не мають монтажних петель або міток, що забезпечують їх правильне стропування та монтаж. Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду слід проводити до їх підйому. Елементи конструкцій, що монтуються, або обладнання під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування та обертання гнучкими відтяжками.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій та обладнання під час їхнього підйому чи переміщення. Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій та обладнання на вазі. Встановлені в проектне положення елементи конструкцій повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їхня стійкість та геометрична незмінність. Розстроповування елементів конструкцій та обладнання, встановлених у проектне положення, слід проводити після постійного або тимчасового надійного їх закріплення (досягається шляхом встановлення інвентарних розпірок та

тимчасової опори баштового типу). Переміщати встановлені елементи конструкцій або обладнання після їх розстропування, за винятком випадків, обґрунтованих ППР, не допускається.

Висновки до розділу 5

1. Розглянуто та проаналізовано комплекс заходів з охорони праці при зведенні будівлі спортивного комплексу в місті Хмельницький.
2. Запропоновано ряд заходів щодо виробничої санітарії і гігієни праці.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Розроблено основні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення спортивного комплексу з тиром в місті Хмельницький з урахуванням сучасних вимог та архітектурної виразності об'єкту.
2. Проведено збір всіх діючих навантажень на покрівлю будівлі спортивного комплексу. Виконано конструктивний розрахунок несучих металевих ферм та сталюого профільного настилу покрівлі будівлі із застосуванням сучасних автоматизованих комплексів.
3. Підбрано будівельно-монтажні механізми, а також необхідні склади для зведення спортивного комплексу. Розроблено будівельний генеральний план зведення будівлі.
4. Розроблено технологічну карту на влаштування металеві ферми та профільованого настилу. Підбрано всі необхідні матеріали та механізми для виконання робіт.
5. Розглянуто та проаналізовано комплекс заходів з охорони праці при зведенні будівлі спортивного комплексу в місті Хмельницький. Запропоновано ряд заходів щодо виробничої санітарії і гігієни праці.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень», Київ «Мінрегіонбуд України» 2009 р.- 53с.
2. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова міських і сільських поселень», Київ «Мінрегіонбуд України» 2019 р. – 128с.
3. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», Київ «Мінрегіонбуд України» 2016р. – 53с.
4. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне та штучне освітлення», Київ «Мінрегіонбуд України» 2018р. – 62с.
5. ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки і споруди. Основні положення» Київ «Мінрегіонбуд України» 2018р. – 49с.
6. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.
7. ДСТУ- Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», Київ «Мінрегіонбуд України» 2011р. -119с.
8. ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні і залізобетонні конструкції», Київ «Мінрегіонбуд» 2011р. – 67с.
9. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», Київ «Мінрегіонбуд України» 2006р. - 63с.
10. ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель і споруд», Київ «Мінрегіонбуд» 2018р. – 144с.
11. ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва » Київ «Мінрегіонбуд» 2016р. - 60с.
12. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів, Мінрегіонбуд, Київ 2014 р.- 155с.
13. ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будинків і споруд» Київ «Госкомградостроительства» 2017 г. - 98с.
14. Менайлюк А.И., Козлюк Э.И. Лукашенко Л.Э. и др. серия СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО в.1 «Современные фасадные системы» Учебное пособие. Харьков 2008 г.

15. Меньлюк А.И., Козлюк Э.И. Лукашенко Л.Э. и др. серия СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО в.1 «Современные технологии устройства кровель» Учебное пособие. Харьков 2006 г.
16. ДСТУ-Н Б Д.2.2-48:2012 «Указания по применению ресурсных элементов сметных норм на строительные работы», Киев «Гострой Украины» 2012 г.- 13с.
17. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», Київ «Мінрегіонбуд» 2012р. – 53с.
18. Харитонов А.И. Проектирование системы обеспечения безопасных условий труда на производственном объекте (Методическое пособие), Одесса, 2007г.
19. Закон України „ Про цивільну оборону” – 1993 р.
20. Методичні вказівки до оформлення курсових та дипломних проектів із залізобетонних конструкцій для студентів спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» / Ковальчук Я.О., Дубіжанський Д.І., Сорочак А.П., Конончук О.П. – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 52 с.
21. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Автоматизований розрахунок будівельних конструкцій» для студентів спеціальностей 7.06010101, 8.06010101 «Промислове та цивільне будівництво» / Ковальчук Я.О., Дубіжанський Д.І., Сорочак А.П., Конончук О.П. – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 32 с.