

1. АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота студента.

У даній дипломній роботі розглянуто спортивну інфраструктуру міста Перечин і розроблено стадіон. Метою роботи є виявлення проблем та недоліків у роботі об'єктів спорту, а також розробка пропозицій щодо її покращення та розвитку. У роботі проведено аналіз наявних спортивних споруд та оцінено їхню відповідність до сучасних вимог. Також досліджено яким чином спортивна інфраструктура впливає на життя та комфорт громадян. На основі цього було запропоновано розмістити в іншому кінці міста стадіон "Смарагдове поле". Реалізація цього проекту не тільки покращить фізичне здоров'я населенню міста, а й підвищить привабливість міста як туристичного центру.

Ключові слова: спортивна інфраструктура, м. Перечин, проектування, благоустрій території, стадіон.

2. ANNOTATION

Student's qualification work.

This qualification paper examines the sports infrastructure of Perechyn and proposes a stadium design. The aim of this work is to identify problems and shortcomings in the operation of sports facilities, and to develop proposals for their improvement and development. The paper analyzes existing sports facilities and assesses their compliance with modern requirements. It also investigates how sports infrastructure impacts the lives and comfort of citizens. Based on this, it was proposed to locate the "Smaragdove Pole" (Emerald Field) stadium at the other end of the city. The implementation of this project will not only improve the physical health of the city's population but also increase the city's attractiveness as a tourist center.

Keywords: sports infrastructure, Perechyn, design, landscaping, stadium.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

1.1 Характеристика міста Перечин і його рекреаційно-спортивного потенціалу

1.2 Благоустрій стадіону та паркової зони

РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

2.1 Архітектурно-планувальні рішення трибун стадіону

2.2 Інженерне обладнання трибун

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

3.1 Конструктивна схема адміністративної будівлі

3.2 Розрахунок основних несучих конструкцій (ферма)

3.3 Вибір матеріалів та технологій будівництва

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1 Будівельний генеральний план

4.2 Основні рішення з організації будівництва

4.3 Методи виконання будівельно-монтажних робіт

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Техніко-економічні показники

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Техніка безпеки

6.2 Охорона праці

6.3 Охорона навколишнього середовища

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Загальна характеристика теми

У сучасних умовах розвитку міст важливими стають не лише економічна та соціальна стабільність, а й створення комфортного та функціонального середовища для життя. Спортивна інфраструктура — це сукупність об'єктів, що забезпечують можливість занять фізичною культурою та спортом і є важливою складовою цього середовища. Доступність, безпечність і функціональність таких споруд позитивно впливають не лише на рівень фізичного здоров'я населення, а й сприяють соціальному включенні населення, профілактиці захворювань і формуванню активного способу життя.

Незважаючи на це, останніми роками в Україні спостерігається тенденція до зниження рівня фізичної підготовленості, скорочення тривалості життя, зростання рівня захворюваності та інвалідності. Особливо вразливою в цьому контексті є молодь. На стан здоров'я негативно впливають економічні труднощі, ослаблення інститутів соціального захисту, у тому числі й у сфері фізичної культури та спорту.

Форми фізичного виховання на підприємствах, в установах та за місцем проживання діють неефективно. В умовах скорочення фінансування та нестачі профільних фахівців значно знижуються обсяги спортивної роботи. Водночас зростає потреба у відновленні, експлуатації та будівництві нових об'єктів спортивної інфраструктури.

Якість підготовки як професійних спортсменів, так і аматорів безпосередньо залежить від наявності та стану спортивної інфраструктури — спортивних залів, майданчиків, басейнів, фітнес-центрів, стадіонів тощо. Проектування і будівництво таких об'єктів є важливим елементом соціальної відповідальності та має бути частиною цілеспрямованої політики розвитку громади.

Стан інфраструктури залишається визначальним фактором у сфері фізичної культури та спорту. Підтримка та модернізація наявної мережі об'єктів є одним із пріоритетів державної політики. Водночас аналітичні оцінки свідчать

про те, що рівень забезпеченості фізкультурно-спортивними спорудами в Україні залишається втричі нижчим за рекомендований. Це прямо впливає на рівень фізичної активності населення: кількість та якість спортивних об'єктів мають прямий вплив на рухову активність громадян.

Сьогодні в спортивній галузі завершується етап масштабного будівництва великих об'єктів, натомість спостерігається тенденція до створення компактних, доступних і функціональних спортивних споруд, орієнтованих на потреби місцевих громад.

Обґрунтування вибору теми

Вибір теми дослідження зумовлений актуальністю проблеми розвитку спортивної інфраструктури в малих містах України, зокрема у Перечині. На тлі загального зниження рівня фізичної активності серед населення, а також міграції молоді до великих міст чи за кордон, забезпечення гідних умов для занять спортом є необхідним кроком для підвищення якості життя громади. Аналіз, оцінка поточного стану та розробка практичних рекомендацій у цій сфері дозволять запропонувати шляхи раціонального використання ресурсів громади та підвищення соціальної активності.

Мета і завдання дослідження

Мета дослідження полягає у всебічному аналізі стану спортивної інфраструктури міста Перечин, виявленні її сильних і слабких сторін, а також розробці рекомендацій щодо її модернізації та розвитку з урахуванням сучасних потреб громади.

Для завдання проекту виділяється два основні питання. Перше це оцінити наявну спортивну інфраструктуру міста Перечин: її технічний стан доступність і функціональність. Друге це Розробити практичні пропозиції щодо удосконалення спортивної інфраструктури з урахуванням природних, економічних та соціальних чинників.

РОЗДІЛ 1. ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

1.1 Характеристика міста Перечин і його рекреаційно спортивного потенціалу

Перечин – місто в Закарпатській області України. Станом на 2025 рік, населення міста становить 6738 осіб. Загальна площа міста в установлених межах дорівнює 7,45 км², з яких 28,7158 га припадає на землі житлової забудови, а 2,968 га – на землі громадського призначення. Це свідчить про значну частку територій, що використовуються для житлових потреб, та відносно невеликий обсяг земель, виділених під громадські об'єкти, до яких належать і спортивні споруди. Розподіл земельного фонду та площа міста є важливими факторами, що впливають на можливість розміщення нових спортивних об'єктів та розширення існуючих.



Рис. 1.1 Розташування міста Перечин в Закарпатській області

Клімат Перечина є помірно-континентальним. Середня температура в літній період становить +19 – +20 °С, що створює сприятливі умови для використання відкритих спортивних майданчиків протягом тривалого часу. В зимовий період середня температура коливається в межах -10 – -12 °С. Розрахункова температура для легких конструкцій становить -15 °С, а для

огороджувальних конструкцій – $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$. Річна кількість опадів знаходиться в діапазоні 800 - 900 мм. Безморозний період триває близько 170 днів. Ці кліматичні показники підкреслюють необхідність наявності як відкритих, так і закритих спортивних споруд для забезпечення безперервного тренувального процесу та змагань протягом року.

Рельєф території міста рівнинний, з незначним перепадом відміток у напрямку з півдня на північ від 149.55 до 153.20 метрів. Це спрощує будівельні роботи та не вимагає значних витрат на вертикальне планування ділянок під спортивні об'єкти. Ґрунти представлені алювіальними (річковими) нашаруваннями, дерновими – четвертинними, суглинками з прошарками супісків і пісків. Ділянки характеризуються верхнім насипним ґрунтом, товщиною шару 30 см. Підстилаючі породи представлені глинами та суглинками. Інженерно-геологічний аналіз свідчить, що територія є придатною для будівництва. Природною основою фундаментів на глибині від 1 до 2 метрів служать переважно суглинки, з нормативним тиском на ці ґрунти в діапазоні $1.5 - 3.0\text{ кг/см}^2$. Це вказує на сприятливі умови для влаштування фундаментів будівель, включно зі спортивними спорудами. Однак, зважаючи на характер ґрунтів та рівень ґрунтових вод, для всіх видів конструкцій підземної частини об'єктів реконструкції потрібна гідроізоляція. Район є сейсмічним – 7 балів, що вимагає врахування відповідних будівельних норм та застосування сейсмостійких конструкцій при проектуванні та будівництві спортивних об'єктів.

З точки зору містобудівного розвитку, Перечин має типову для невеликих міст України структуру, що сформувалася навколо транспортних магістралей та річкової системи.



Рис. 1.2 Генеральний план міста

Переважаюча приватної садибної забудови з елементами багатоквартирних будинків у центральній частині міста створює певні обмеження для масштабного будівництва. Проте, наявність відносно вільних територій на околицях або потенційно вивільнених ділянок у промислових зонах може бути використана для розміщення нових спортивних об'єктів. Генеральний план міста або його актуалізований Комплексний план просторового розвитку Перечинської міської територіальної громади має визначати зони для розвитку спортивної інфраструктури, інтегруючи їх у загальну містобудівну структуру для забезпечення максимальної доступності. Доступність об'єктів інженерної інфраструктури, таких як водопостачання, водовідведення, електро- та газопостачання, є критично важливою для функціонування будь-яких спортивних споруд.

Існуюча спортивна інфраструктура Перечина типова для малих міст України, що мають обмежені ресурси. Вона переважно представлена базовими об'єктами, які потребують модернізації. Шкільні спортивні об'єкти, включаючи зали та відкриті майданчики при ліцеях та професійному училищі, є основою для

фізкультурної освіти. Їхній стан різниться, але більшість потребує капітального ремонту та оновлення покриття, що обмежує їх ефективне використання громадою у позаурочний час.

Серед комунальних спортивних об'єктів ключовим є Центральний стадіон "Хімік". Його футбольне поле, трибуни та допоміжні приміщення потребують оновлення. Також у місті можуть бути інші невеликі комунальні спортзали. Протягом останніх років встановлено багатофункціональні майданчики зі штучним покриттям для міні-футболу, баскетболу та волейболу, а також комплекси вуличних тренажерів. Однак, забезпеченість міста спортивними об'єктами є недостатньою, особливо щодо сучасних та спеціалізованих споруд. Зокрема, відсутність комунального плавального басейну є значною прогалиною, обмежуючи можливості для занять водними видами спорту.

Приватні спортивні об'єкти представлені невеликими тренажерними залами або фітнес-студіями, що пропонують послуги з індивідуальних та групових тренувань. Їхня кількість та рівень обладнання залежать від попиту та економічних можливостей населення. Просторовий розподіл існуючих об'єктів не завжди оптимальний, що впливає на доступність для мешканців віддалених районів. Технічний стан більшості об'єктів вимагає значних інвестицій для їхньої відповідності сучасним вимогам безпеки, енергоефективності та доступності для маломобільних груп населення. Організація спортивної роботи здійснюється через відділи міської ради та місцеві спортивні клуби, які переважно покладаються на бюджетне фінансування.

1.2 Благоустрій стадіону та паркової зони

Благоустрій території стадіону та прилеглого до нього парку з дитячим майданчиком є комплексною задачею, спрямованою на створення функціонального, безпечного та комфортного простору для усіх категорій відвідувачів, включаючи спортсменів, глядачів та мешканців прилеглих районів. Проєкт благоустрою враховує інженерні аспекти та естетичне оформлення, забезпечуючи оптимальне використання земельних ресурсів.

Мережа пішохідних та транспортних зв'язків розробляється з урахуванням логістики переміщення відвідувачів. Вона включає систему доріжок, що з'єднують вхідні групи стадіону з усіма його основними зонами: спортивним комплексом, футбольними полями зі синтетичним та трав'яним покриттям, майданчиком для громадських заходів та атракціонів, трибунами, секторами для стрибків у висоту, стрибків з жердиною та потрійного стрибка, тенісним кортом, біговими доріжками та універсальним спортмайданчиком для маломобільних груп населення.

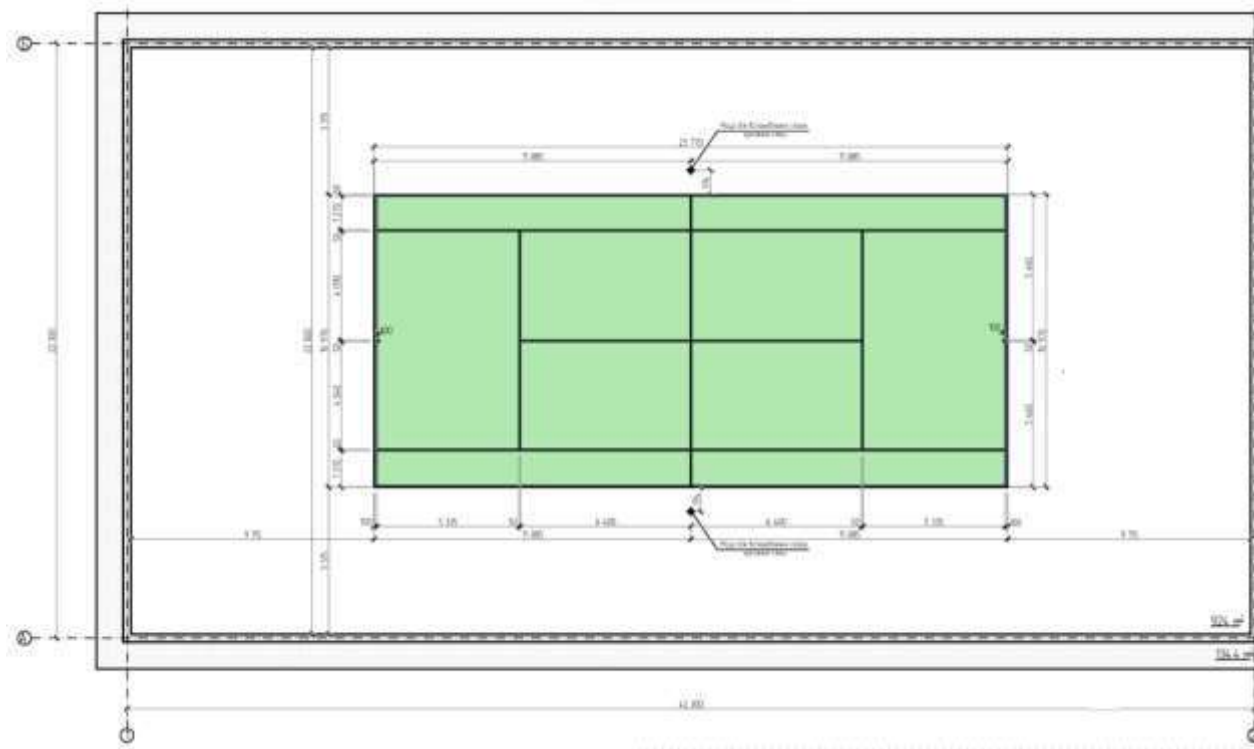


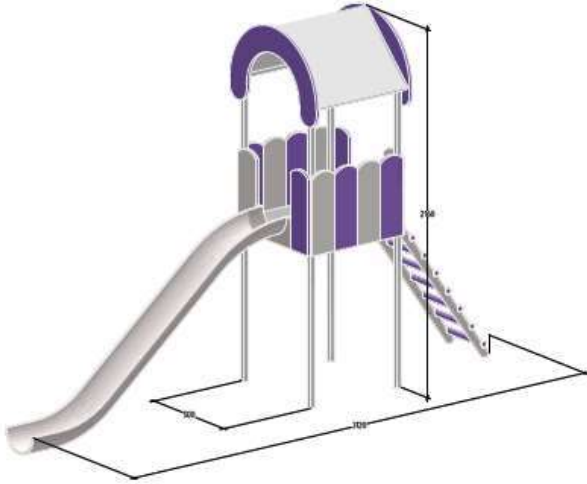
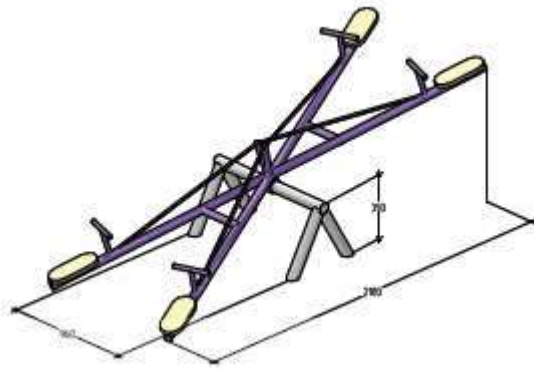
Рис. 1. Схема розмітки тенісного корту

Окрім внутрішньої логістики, передбачаються безпечні та зручні пішохідні переходи, що інтегрують територію стадіону з прилеглим парковим простором, формуючи єдиний рекреаційний комплекс. Організація автостоянки забезпечує достатню кількість паркувальних місць та включає чітке розділення транспортних і пішохідних потоків для мінімізації ризиків та підвищення безпеки руху.

Озеленення території є невід'ємною частиною благоустрою та сприяє покращенню мікроклімату, зменшенню шумового забруднення та створенню привабливого візуального середовища. Вибір рослинності ґрунтується на

місцевих кліматичних умовах та включає висадку таких порід дерев, як клен гостролистий, липа серцелиста та магнолія Суланжа, які забезпечують тінь у літній період та мають високі декоративні якості. Серед кущів використовуються бузок звичайний та тис ягідний, що додають різноманітності ландшафту та можуть використовуватись для формування вітрозахисних смуг. Зелені зони, включаючи газони, розміщуються навколо стадіону та в парку. Високі дерева слугують природним бар'єром від вітру та пилу, особливо з боку інтенсивного транспортного руху.

Система зовнішнього освітлення розробляється з урахуванням стандартів безпеки та комфорту, забезпечуючи достатній рівень освітленості території стадіону та парку у вечірній та нічний час. Розміщення малих архітектурних форм, таких як лавки для відпочинку та урни для сміття, планується вздовж доріжок та у зонах найбільшого скупчення відвідувачів, сприяючи підтримці чистоти та порядку. Навігаційна система представлена вказівниками та схемами, що полегшують орієнтацію відвідувачів на великій території комплексу. Дитячий майданчик, як частина паркової зони, обладнується сучасними, безпечними та сертифікованими ігровими елементами, розрахованими на різні вікові групи, з обов'язковим застосуванням ударопоглинаючого покриття, такого як гумове або піщане.



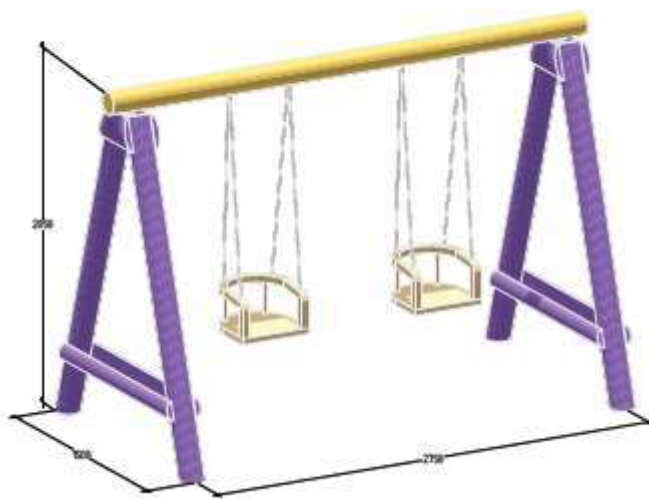
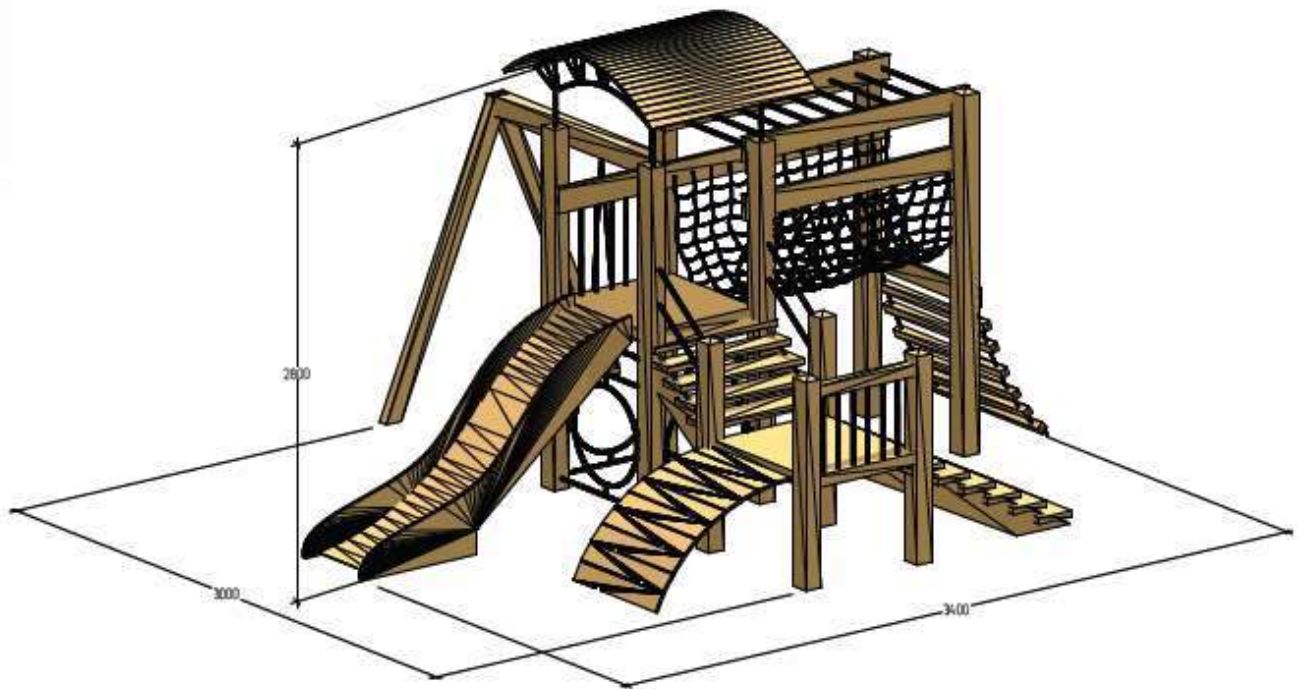


Рис. 2.1 Ігрові елементи

Ефективна система водовідведення є критично важливою для довговічності покриттів та уникнення затоплень. Вона забезпечує збір та відведення дощової та талої води з усієї території. Для підтримки здорового стану газонів та зелених насаджень передбачені автоматичні системи поливу, водозабезпечення для яких здійснюється з пожежних водойм та свердловин технічної води.

Загальна концепція благоустрою прагне до єдності архітектурно-ландшафтного стилю, що створює цілісний та привабливий образ об'єкта. Окрему

увагу приділено створенню безбар'єрного середовища: при проєктуванні доріжок, пандусів та інших елементів благоустрою враховуються потреби маломобільних груп населення, забезпечуючи їм вільний та безпечний доступ до всіх зон комплексу.



Рис. 2.2 План блоку Б

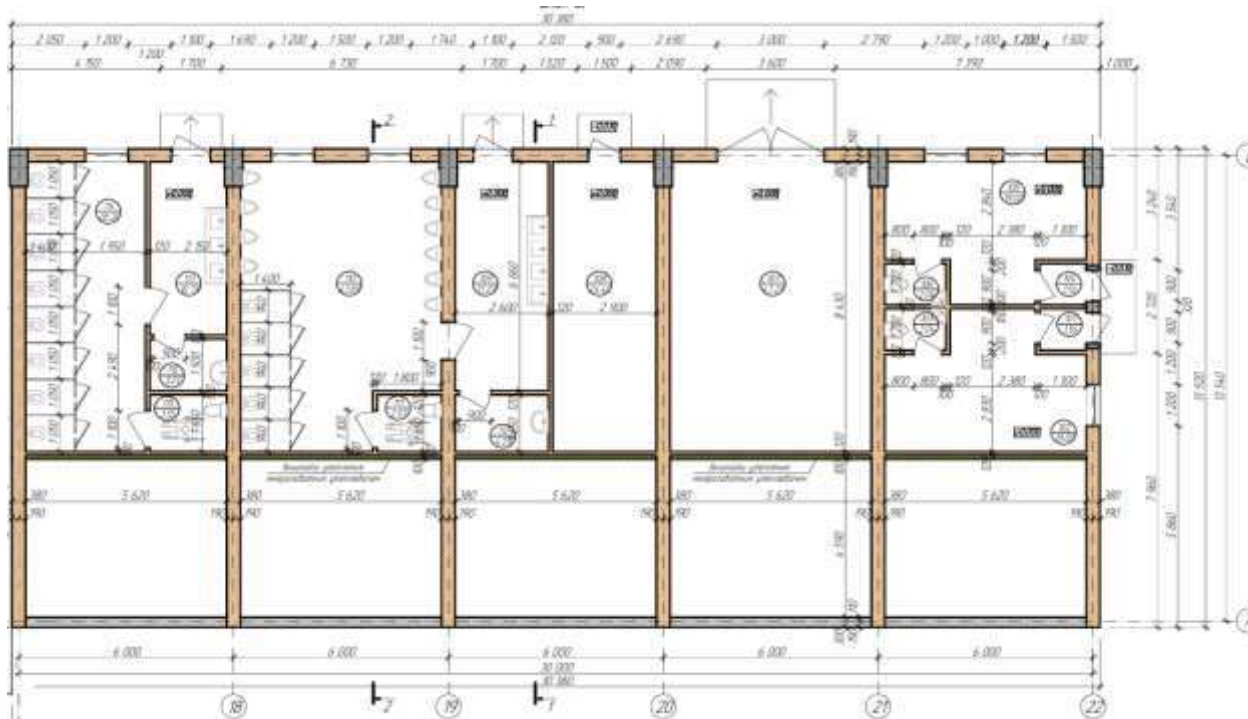


Рис. 2.3 План блоку В

Під трибунами передбачено допоміжні приміщення: роздягальні, санітарні вузли, комори, приміщення для обслуговуючого персоналу. Приміщення мають окремі входи й виходи, передбачено евакуаційні маршрути відповідно до ДБН В.1.1-7:2016. Забезпечено доступність для маломобільних груп згідно з ДБН В.2.2-40:2018.

<i>Марка позиції</i>	<i>Найменування</i>	<i>Площа</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
101	Склад інвентарю	47,29 м ²
102	Склад інвентарю	47,29 м ²
103	Приміщення для зберігання протипожежного інвентарю	24,40 м ²
104	Чоловічий санвузол	17,27 м ²
105	Чоловічий туалет	43,89 м ²
106	Кабіна для маламобільних груп населення	2,97 м ²
107	Приміщення приберального інвентарю	4,29 м ²
108	Жіночий санвузол	10,79 м ²
109	Жіночий туалет	28,20 м ²
110	Кабінка для маламобільних груп населення	3,55 м ²
111	Приміщення приберального інвентарю	3,23 м ²
	<i>Всього</i>	<i>233,17 м²</i>

<i>Марка позиції</i>	<i>Найменування</i>	<i>Площа</i>
1	2	3
101	Тамбур	6,21 м ²
102	Роздягальня	34,19 м ²
103	Санвузал	8,00 м ²
104	Санвузал	8,00 м ²
105	Туалет	3,40 м ²
106	Тренажерний зал	67,34 м ²
107	Фойє	33,89 м ²
108	Тренерська	12,39 м ²
109	Роздягальня	27,30 м ²
110	Тамбур	2,46 м ²
111	Душова	5,46 м ²
112	Туалет	7,10 м ²
113	Туалет	2,26 м ²
114	Електрощитова	5,03 м ²
115	Тренерська	12,38 м ²
116	Роздягальня	27,17 м ²
117	Тамбур	2,46 м ²
118	Душова	5,46 м ²
119	Туалет	7,10 м ²
120	Туалет	2,26 м ²
121	Приміщення приберального інвентарю	5,03 м ²
122	Судійська	18,57 м ²
123	Сходава клітка	14,85 м ²
124	Медпункт	12,45 м ²
125	Масажний кабінет	17,73 м ²
126	Коридор	16,47 м ²
127	Тамбур	2,24 м ²
128	Кафе	46,98 м ²
129	Мийка	8,40 м ²
130	Туалет	3,02 м ²
	<i>Всього</i>	<i>425,58 м²</i>

<i>Марка позиції</i>	<i>Найменування</i>	<i>Площа</i>
1	2	3
101	Тамбур	1,56 м ²
102	Приміщення охорони громадського порядку	19,05 м ²
103	Санвузол	2,04 м ²
104	Тамбур	1,56 м ²
105	Приміщення охорони	19,02 м ²
106	Санвузол	2,04 м ²
107	Склад інвентарю	47,29 м ²
108	Склад інвентарю	24,40 м ²
109	Чоловічий санвузол	17,27 м ²
110	Чоловічий туалет	43,89 м ²
111	Кабіна для маломобільних груп населення	2,97 м ²
112	Приміщення приберального інвентарю	4,29 м ²
113	Жіночий санвузол	10,79 м ²
114	Жіночий туалет	28,20 м ²
115	Кабінка для маломобільних груп населення	3,55 м ²
116	Приміщення приберального інвентарю	3,23 м ²
	<i>Всього</i>	<i>231,15 м²</i>

Рис. 2.4 Експлікація приміщень блоку А Б В

Об'ємна структура трибун вирішена в послідовності горизонтального розгортання з чіткою фасадною лінією. Висота споруди змінюється каскадно. Це забезпечує максимальний кут огляду поля з верхніх ярусів і зменшує тіньове навантаження на майданчик.

Фасадні конструкції є чергуванням відкритих і застелених ділянок, акцентовано вхідні групи. Конструкція даху над трибунами легка, з ухилом для водовідведення. У плані споруда має витягнуту прямокутну форму з симетричним розміщенням.

Стадіон організований як комплексна архітектурна одиниця з чітко виділеними функціональними зонами, продуманими зв'язками між приміщеннями і зручною логістикою для глядачів, спортсменів і персоналу.

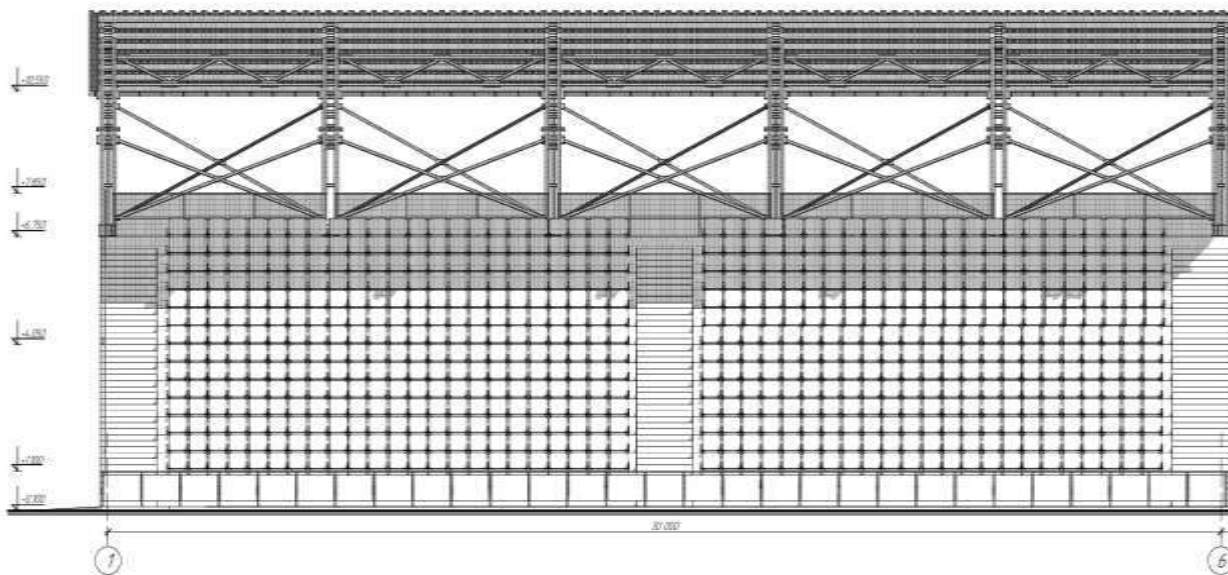


Рис. 2.4 Фасад 1-6

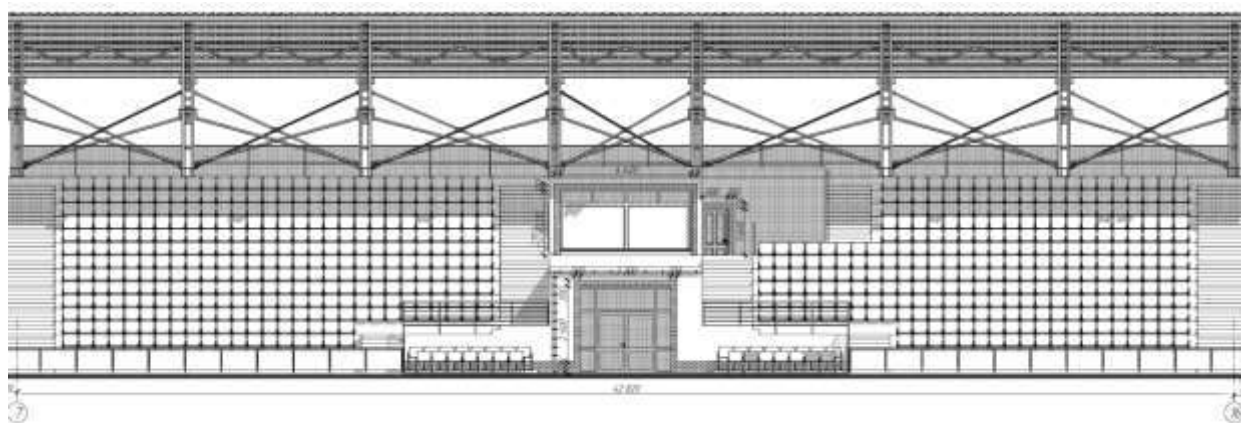


Рис. 2.5 Фасад 7-16

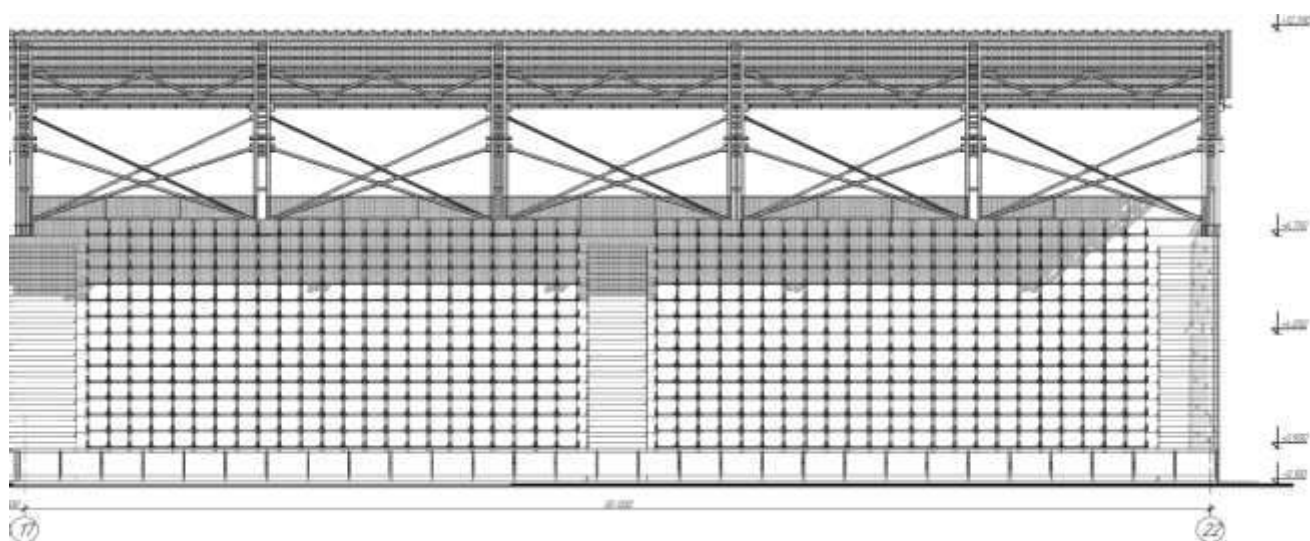


Рис. 2.6 Фасад 17-22

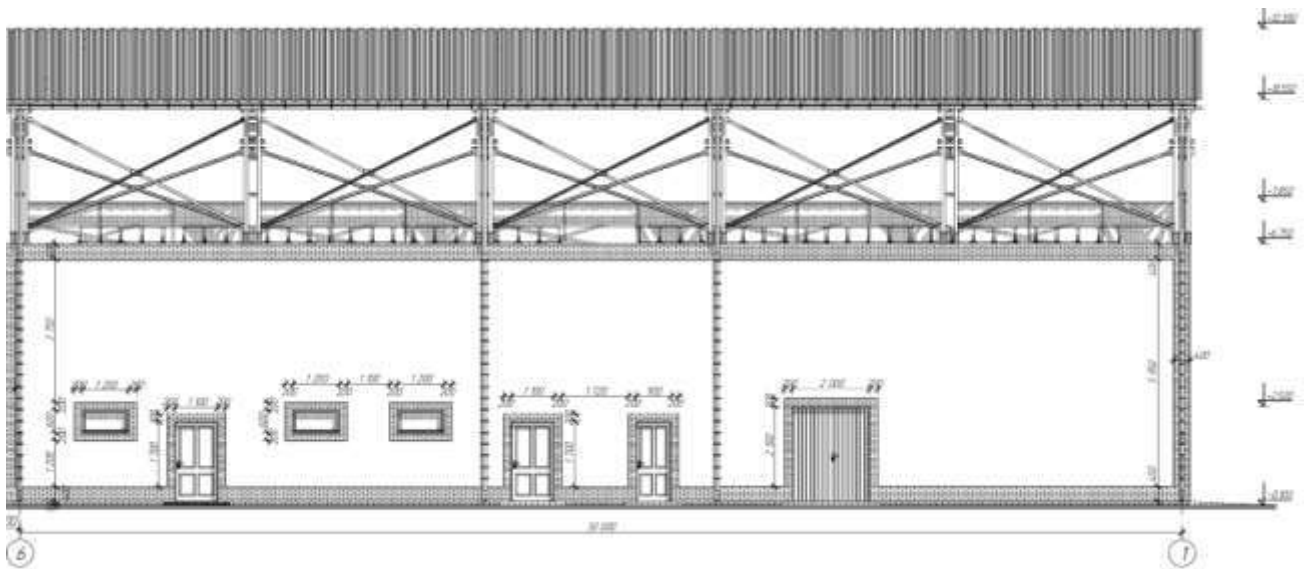


Рис. 2.7 Фасад 6-1

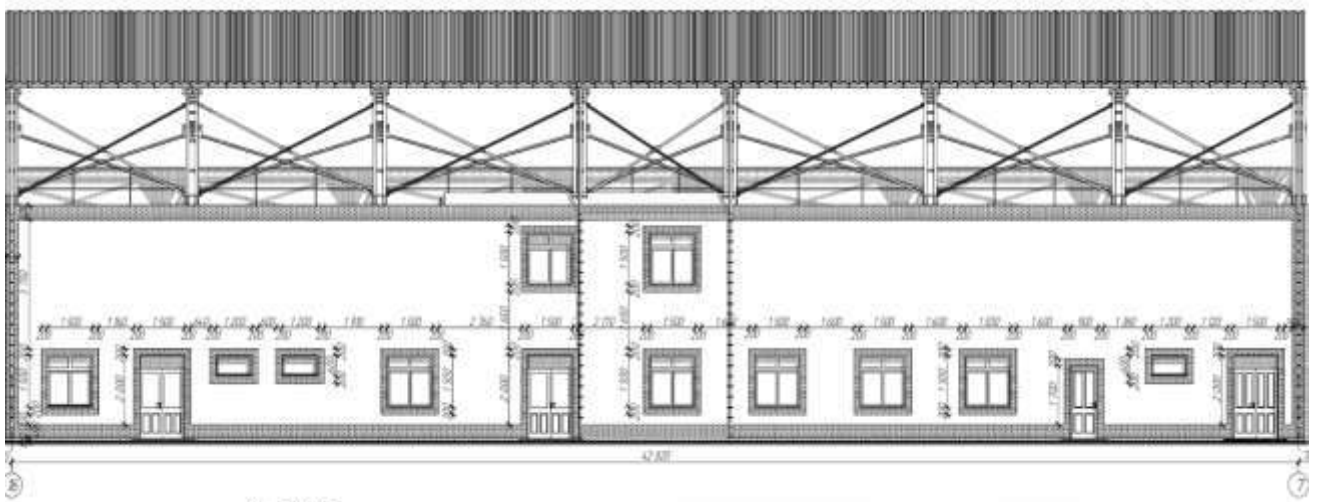
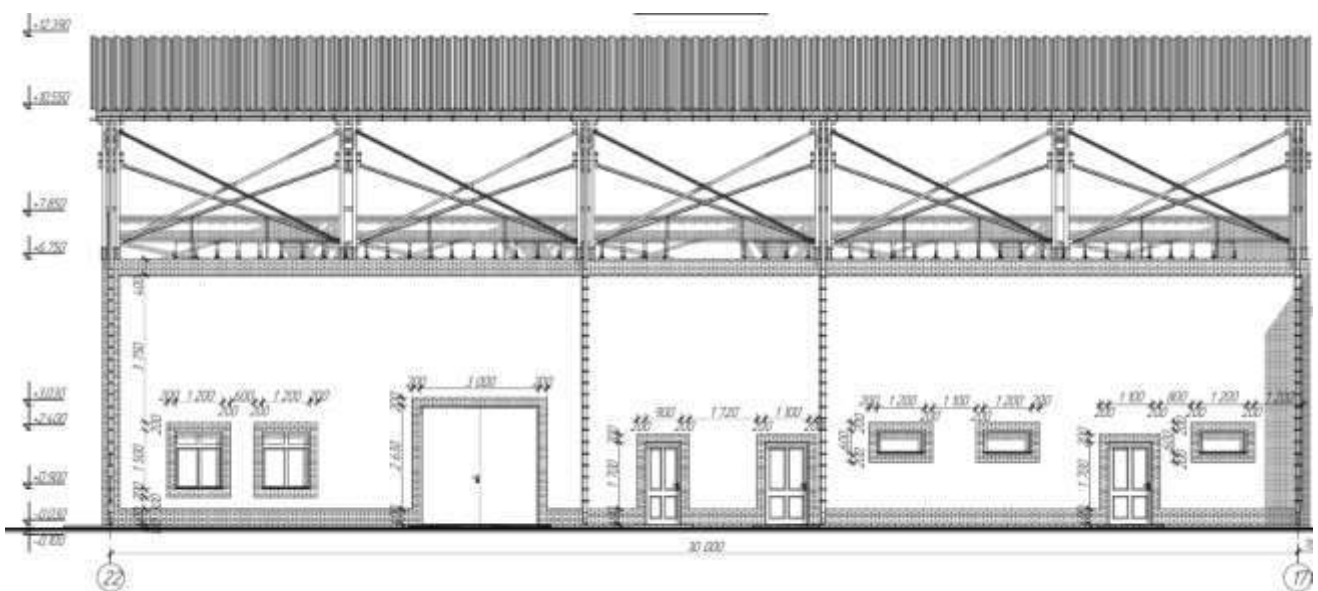


Рис. 2.8 Фасад 16-7



2.2 Інженерне обладнання трибун

Інженерне обладнання трибун включає основні системи життєзабезпечення:

- електропостачання: передбачена система зовнішнього живлення із розподілом навантаження по окремих секторах. Встановлено аварійне освітлення згідно з ДБН В.2.5-23:2010. Системи освітлення зоновані: глядацькі зони, підтрибунні приміщення, евакуаційні маршрути;

- водопостачання та каналізація: підключення до централізованих мереж з відведенням каналізаційних стоків від санвузлів, душових, технічних приміщень. Обладнання обирається за гігієнічними нормами та нормами витрат води (ДБН В.2.5-64:2012);

- вентиляція: природна та механічна вентиляція в санітарних зонах та приміщеннях із підвищеним перебуванням людей. Забезпечено витяжну вентиляцію у коморах і душових;

- опалення : у випадку розміщення капітальних приміщень під трибунами – передбачено систему водяного або електричного опалення з урахуванням температурного режиму Закарпатського регіону;

- системи відеоспостереження та зв'язку: згідно з вимогами безпеки масових заходів, передбачено розміщення камер відеоспостереження та точок аварійного зв'язку.

Усі системи спроектовані відповідно до діючих будівельних норм, з урахуванням безпеки експлуатації, енергоефективності та зручності обслуговування.

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

3.1 Розрахунок металеві ферми

Ферми є ефективними несучими конструкціями, що знайшли широке застосування в різних галузях будівництва: від житлових та промислових будівель до мостів та ліній електропередач. Їхня популярність зумовлена значною міцністю, економічністю матеріалів та відносною легкістю виготовлення та монтажу. Призначення ферми, умови її експлуатації та архітектурні вимоги визначають вибір найбільш оптимальної конструктивної форми.

Курсовий проект з розрахунку ферм є важливою складовою навчального процесу та виконується за індивідуальними завданнями. Він передбачає вибір конструктивної схеми, розрахунок елементів та оформлення відповідної документації. Змінювати вихідні дані без погодження керівника проекту не дозволяється.

Ферми — це стрижневі конструкції, що працюють переважно на згин. Вони складаються з окремих стрижнів, з'єднаних між собою у вузлах, утворюючи геометрично незмінну систему. Робота елементів ферми відбувається на розтяг або стиск, що робить їх раціональнішими за балки при великих прольотах.

Оптимальне компонування ферми базується на принципах економічності, простоти виготовлення, транспортування та монтажу. Вибір раціональної схеми ферми передбачає компроміс між цими вимогами.

- **Висота ферми (h):** Оптимальна висота ферми для заданого прольоту (L) та кількості панелей (n) визначається за формулами:

- Для розкісної решітки: $h_{opt} = L/n \cdot 21 \sqrt{0.7n + 1/3}$

- Для трикутної решітки: $h_{opt} = L/n \sqrt{2(0.7n + 1)}$

- Практично, для ферм з паралельними поясами висота

становить $(1/7 \dots 1/9)L$, а для трикутних – залежить від нахилу

верхнього поясу та виду покриття вельного матеріалу. Зазвичай кут нахилу верхнього поясу трикутних ферм приймається 20...45°.

- Уніфіковані розміри: Застосування уніфікованих рішень дозволяє значно скоротити трудовитрати.
- Покриття: Сучасні легкі покриття зменшують навантаження на ферму, що дозволяє зменшити її висоту та перерізи.
- Панелі : Розміри панелей ферми визначаються несучими елементами покриття (прогонами). Кут нахилу решітки має бути 35°...45°, а в практичних розрахунках - до 55°.

Ферма розраховується як статично визначувана або статично невизначувана стрижнева система, де стрижні працюють на осьові зусилля (стиск або розтяг). Розрахунки виконуються за допомогою програмних комплексів (наприклад, Lira, Scad) або вручну.

Види навантажень:

- Постійні: Вага покрівлі, власна вага конструкції ферми.
- Змінні: Снігове навантаження, вітрове навантаження, вага обладнання.

Збір навантажень:

- Характеристичні значення навантажень збираються з таблиць.
- Розрахункові снігові навантаження (S_e) обчислюються за формулами:
 - Експлуатаційне: $S_e = S_0 \cdot C \cdot \gamma_n$
 - Граничне: $S_m = S_0 \cdot C \cdot \gamma_n \cdot \mu$

- Де S_0 — характеристичне значення снігового навантаження, C — інтегрований коефіцієнт (залежить від кліматичного району), γ_n — коефіцієнт надійності за призначенням, μ — коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву до поверхні ґрунту.
- Навантаження на ферму приймаються прикладеними до вузлів.
- Повне навантаження (постійне P та змінне V) на вузол обчислюється, враховуючи навантажену вузлову поверхню (A_F), довжину панелей (d_1, d_2) та крок ферм (B).

№ п/п	Навантаження	Товщина, мм	Навантаження, кг/м ²		коэф. надійності g_1	Розрахункова площа, м ²	Навантаження, кг	
			нормат.	розрах.			нормат.	розрах.
11	Постійні							
	Покрівля							
1	Профнастил Т50 (t=0,7 мм) 6,4 кг/м ²	0,7	6,40	7,04	1,1	60,5	387,2	425,9
2	Прозон ШВ №1817	180,0	16,26	17,89	1,1	60,5	983,7	1082,1
								1508,0
12	Тимчасові							
1	Сніг		160,00	182,40	1,14	60,5	9680,0	11035,2
2	Корисне		100,00	120,00	1,2	60,5	6050,0	7260,0
		Разом	260,0	302,4			15730,0	18295,2
		Всього	282,7	327,3			17100,9	19803,2

Табл. 3.1 розрахунок навантажень

Підбір перерізів стрижнів ферми (як правило, з парних кутиків, трубчастих або таврових профілів) здійснюється з урахуванням зусиль, матеріально-технічних можливостей та економічності.

Розрахункові довжини стиснутих елементів:

- Визначаються довжини стрижнів для половини ферми (з урахуванням симетрії).
- У площині ферми (з площини ферми) визначаються системи зв'язків та довжини панелей.

- Для розтягнутих стрижнів, що потребують перевірки гнучкості, приймаються рівними відстані між вузлами.

Критерії вибору перерізу:

- Забезпечення приблизно однакової гнучкості стиснутих стрижнів у площині та з площини ферми.
- Збільшення ширини поясів для забезпечення жорсткості при транспортуванні та монтажі.
- Зручність конструктивних рішень вузлів.
- Можливість приварювання елементів решітки безпосередньо до стінки таврового поясу.
- Достатні розміри для кріплення в'язей, прогонів та панелей покриття.

Визначення товщини фасонок: Товщина фасонок залежить від максимального зусилля в елементах ферми і може бути підібрана за таблицею 1.4.

Пі ді р перері зі в стиснутих стрижні в: Визначається необхідна площа перерізу за формулою: $A_{нес} = \phi R_y \gamma_s N$ Де N — розрахункове зусилля, ϕ — коефіцієнт поздовжнього згину, R_y — розрахунковий опір сталі, γ_s — коефіцієнт умов роботи. Далі обчислюється гнучкість ($\lambda = L/i$) та перевіряється умова міцності: $\phi AN \leq R_y \gamma_s$.

Пі ді р перері зі в розтягнутих стрижні в: Визначається необхідна площа перерізу за формулою: $A_{нес} = R_y \gamma_s N$ Перевіряється умова міцності: $AN \leq R_y \gamma_s$.

C-1	Труба пр. 140х100х6	1	2	ГОСТ 30245-2003	2655	55,09	110,18
C-2	Труба пр. 140х100х6	2	2		3820	79,27	158,53
Hn-1	Труба пр. 140х100х6	3	2		9880	205,01	410,02
Bn-1	Труба пр. 140х100х6	4	2		10075	209,06	418,11
P-1	Труба пр. 80х60х6	5	2		1010	11,44	22,89
P-2	Труба пр. 80х60х6	6	2		826	9,36	18,72
P-3	Труба пр. 80х60х6	7	2		1350	15,30	30,59
P-4	Труба пр. 80х60х6	8	2		1163	13,18	26,35
P-5	Труба пр. 80х60х6	9	2		1051	11,91	23,82
P-6	Труба пр. 80х60х6	10	2		1411	15,99	31,97
P-7	Труба пр. 80х60х6	11	2		918	10,40	20,80
P-8	Труба пр. 80х60х6	12	2		1010	11,44	22,89
P-9	Труба пр. 80х60х6	13	2		837	9,48	18,97
P-10	Труба кд. 60х6	14	2		1216	11,49	22,97
P-11	Труба кд. 60х6	15	2		735	6,94	13,89
P-12	Труба кд. 60х6	16	2		1161	10,97	21,93
P-13	Труба кд. 60х6	17	2		633	5,98	11,96
P-14	Труба кд. 60х6	18	2		1095	10,34	20,69
P-15	Труба кд. 60х6	19	2		530	5,01	10,01
P-16	Труба кд. 60х6	20	2		1055	9,97	19,93
P-17	Труба кд. 60х6	21	2		428	4,04	8,09
P-18	Труба кд. 60х6	22	2		1003	9,47	18,95
P-19	Труба кд. 60х6	23	2		326	3,08	6,16
P-20	Труба кд. 60х6	24	2		928	8,77	17,53
P-21	Труба кд. 60х6	25	2	225	2,13	4,25	
P-22	Труба кд. 60х6	26	2	821	7,76	15,51	
P-23	Труба пр. 80х60х6	27	2	126	1,43	2,86	
P-24	Труба кд. 60х6	28	25	220	2,08	5,195	
Пл-1	Пл. 850х470х20	29	1	ГОСТ 19903-74	850	62,72	62,72
Пл-2	Пл. 1130х250х12	30	4		1130	26,61	106,44
Пл-3	Пл. 490х200х30	31	2		490	23,08	46,16
Пл-4	Пл. 300х200х30	32	12		300	14,13	169,56
Пл-5	Пл. 150х110х6	33	6		150	0,78	4,68
	Кут. 100х10	34	20	ГОСТ 8509-93	150	2,27	45,30
	Болт М30		24	ГОСТ 7798-70	150		

Табл. Перерізи ферми

Коригування перерізів: При необхідності, якщо напруги перевищують розрахунковий опір, переріз коригується. Якщо гнучкість стиснутого елемента перевищує граничну, слід змінити схему в'язей або зменшити розрахункову довжину.

Проектування вузлів ферми включає визначення параметрів зварних швів, фасонки, габаритів елементів опорних та стикувальних вузлів. Особлива увага приділяється вузлам опирання ферми на колони та монтажним стикувальним елементам. Осьові лінії стрижнів повинні сходитися у вузлі, щоб уникнути додаткових моментів. У фермах з болтовими з'єднаннями осі слід заокруглювати.

Стрижні нарізають під прямим кутом, а для великих профілів допускається косе різання. Для забезпечення сумісності двох кутиків по довжині елемента застосовуються прокладки.

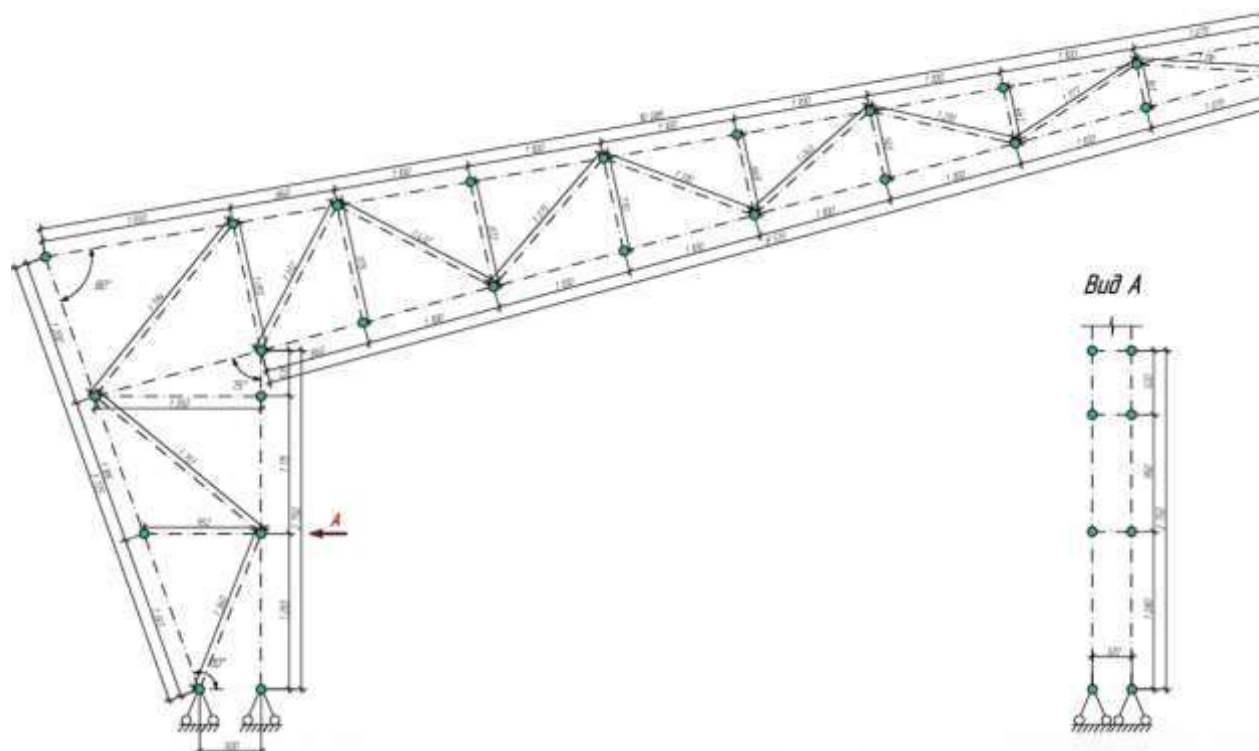


Рис. 3.1 Схема ферми

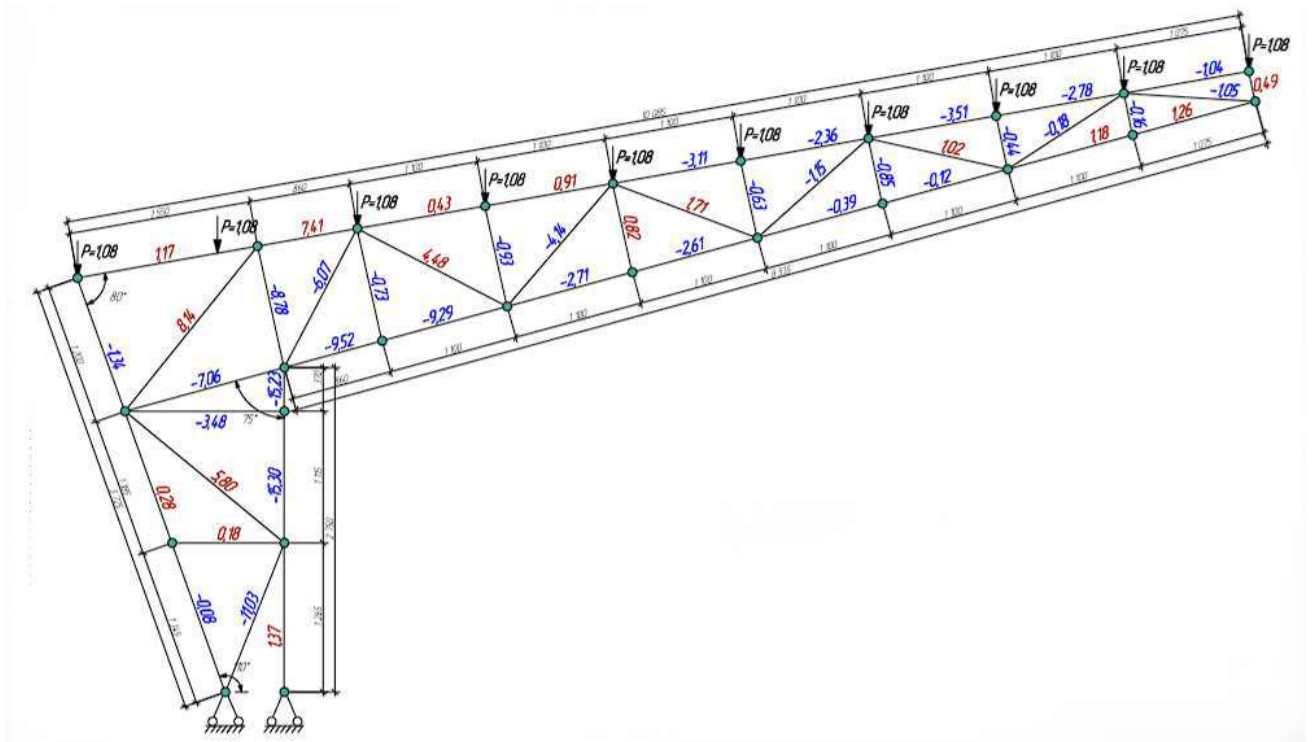


Рис. 3.2 Схема навантаження ферми
3.2 Розрахунок в'язей

В'язі є невід'ємним елементом просторової жорсткості каркаса металеві будівлі. Вони забезпечують стабільність конструкцій у процесі експлуатації та монтажу, зменшують деформації, запобігають втраті стійкості стиснених елементів (колон, ферм), а також передають горизонтальні навантаження між конструктивними вузлами.

Конструктивна роль в'язей

У проєкті реалізовані **горизонтальні та вертикальні в'язі**, які забезпечують:

- розподіл вітрових навантажень по конструкціях покриття;
- об'єднання елементів у просторову стійку систему;
- фіксацію положення ферм і колон під час монтажу та експлуатації;
- запобігання прогину поясів ферм;
- зменшення ризику резонансних коливань від динамічних навантажень.

Схема розміщення в'язей

Відповідно до креслень, в'язі розміщено в наступних елементах:

- **Горизонтальні в'язі (Вг-2)** — в площині покрівлі між поясами ферм. Встановлені в осях 1–2 та 5–6, з кроком по довжині 6 м.
- **Вертикальні в'язі (Вв-2)** — у площині рам між крайніми колонами. Монтуються в кожному другому міжколонному прольоті.
- Всі в'язі мають **хрестову схему**, складаються з **двох розтягнутих діагоналей**, які працюють на розтяг і стиск.

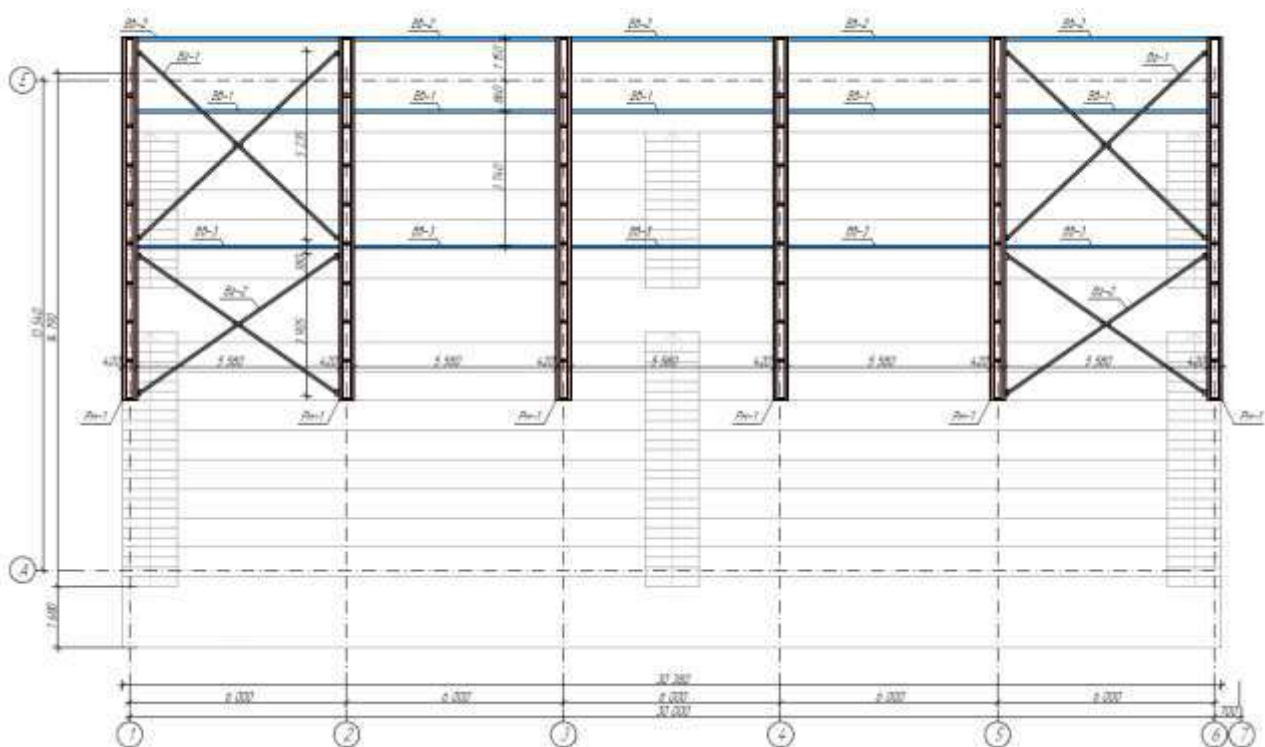


Рис Схема розміщення в'зей

Розрахунок зусиль у в'язях

Розрахунок виконується відповідно до [ДБН В.1.2-2:2006] та ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016.

Горизонтальні в'язі в покритті

Ці в'язі сприймають зусилля, що виникають від вітрового тиску на покрівлю та забезпечують передачу зусиль до вертикальних в'язей. Визначення зусиль виконується за спрощеною схемою як плоска система з передачею навантаження від площі покриття на в'язеву ферму.

Розрахункове навантаження:

$$W=q_w \cdot A$$

де:

- q_w — нормативне вітрове навантаження (наприклад, 0,5 кН/м² для ІІ району);
- A — площа покриття між фермами, що передає зусилля на в'язі

Зусилля у в'язі визначається з умови рівноваги:

$$N=W/2 \cdot \cos(\alpha)$$

де α — кут нахилу розкосів (для хрестових схем, зазвичай 45°).

Вертикальні в'язі

Ці в'язі сприймають навантаження від вітрового тиску на торцеві стіни, а також забезпечують фіксацію колон. Навантаження віддається на колони і передається в фундамент через ферму жорсткості.

Підбір перерізу в'язей

Зусилля у в'язях, визначені вище, використовуються для підбору поперечного перерізу. Основна умова міцності:

$$A \geq N \cdot \gamma / R_y$$

де:

- A — площа поперечного перерізу;
- γ — коефіцієнт надійності (1.1–1.15);
- R_y — розрахунковий опір сталі С245 (245 МПа).

Обрані перерізи

Згідно з кресленнями (вузол Вг-2), для горизонтальних і вертикальних в'язей застосовані:

- Труба кругла Ø32×3,5 мм, марка сталі С245;
- Вузлові з'єднання виконані зварними або на болтах М12–М16;
- В'язі встановлюються в монтажному положенні з можливістю регулювання довжини.

Марка	Сортимент	Позиція	К-сть, шт	Примітки	Довжина, мм	Маса, кг	
						1 поз	Всіх
1	2	3	4	5	6	7	8
В'язь вертикальна В0-1 (5 шт.)							
Р-1	Кут. 75x5	1	2	ГОСТ 8509-93	5865	34,00	68,00
Пл-1	Пл. 115x100x6	2	4	ГОСТ 19903-74	115	0,54	2,17
Пл-2	Пл. 290x150x6	3	1		290	2,05	2,05
В'язь вертикальна В0-2 (5 шт.)							
Р-1	Кут. 75x5	1	2	ГОСТ 8509-93	6270	36,35	72,69
Пл-1	Пл. 115x100x6	2	4	ГОСТ 19903-74	115	0,54	2,17
Пл-2	Пл. 290x150x6	3	1		290	2,05	2,05
В'язь вертикальна В0-3 (5 шт.)							
Р-1	Кут. 75x5	1	2	ГОСТ 8509-93	5530	32,06	64,11
Р-2	Кут. 75x5	2	4	ГОСТ 8509-93	1385	8,03	32,12
Пл-1	Пл. 115x100x6	3	2	ГОСТ 19903-74	115	0,54	1,08
Пл-2	Пл. 370x215x6	4	2		370	3,75	7,49
Пл-3	Пл. 460x250x6	5	3		460	5,42	16,25
В'язь горизонтальна В2-1 (2 шт.)							
Р-1	Кут. 75x5	1	2	ГОСТ 8509-93	7535	43,68	87,36
Пл-1	Пл. 115x100x6	2	4	ГОСТ 19903-74	115	0,54	2,17
Пл-2	Пл. 260x150x6	3	1		260	1,84	1,84
В'язь горизонтальна В2-2 (2 шт.)							
Р-1	Кут. 75x5	1	2	ГОСТ 8509-93	6690	38,78	77,56
Пл-1	Пл. 115x100x6	2	4	ГОСТ 19903-74	115	0,54	2,17
Пл-2	Пл. 260x150x6	3	1		260	1,84	1,84
Елементи покритті							
П-1	Шв. №18П		10	ГОСТ 8240-97	6500	105,69	1056,90
П-2	Шв. №18П		30		5980	97,23	2917,04
П-3	Шв. №18П		10		6300	102,44	1024,38
П-4	Труба пр. 120x40x4		5		ГОСТ 30245-2003	5980	55,15

Рис Специфікація матеріалів в'язей

Конструктивна схема в'язей забезпечує належну просторову жорсткість та стійкість металевого каркаса. Запропоновані рішення відповідають вимогам чинних норм і технічно обґрунтовані з точки зору міцності, монтажної зручності та економічності.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Організація будівельного виробництва

Організація будівельного виробництва — це сукупність заходів, спрямованих на забезпечення ефективного, безперервного та раціонального процесу зведення будівель і споруд. Вона охоплює підготовку, планування, управління та контроль усіх етапів будівництва з урахуванням технічних, економічних, трудових і матеріальних ресурсів. Метою організації будівельного виробництва є досягнення високої якості робіт у максимально короткі терміни з мінімальними витратами при дотриманні норм безпеки та охорони довкілля.

Організація будівництва починається ще на стадії проектування, коли розробляється проєкт організації будівництва (ПОБ). У ньому визначається загальна схема реалізації будівництва: послідовність виконання робіт, черговість введення об'єктів в експлуатацію, потреба в будівельних машинах, матеріалах, кадрах, а також розміщення тимчасових споруд, під'їзних шляхів та комунікацій. Після цього, на стадії підготовки до виконання конкретних робіт, створюється проєкт виконання робіт (ПВР), у якому детально описуються технологічні процеси, методи виконання, організація робочих місць, техніка безпеки та заходи з охорони праці.

Однією з ключових складових організації будівельного виробництва є календарне планування. Воно дозволяє оптимізувати використання ресурсів, уникати простоїв і забезпечувати ритмічність виконання робіт. Завдяки розробці графіків (лінійних або сітьових) встановлюються строки початку й завершення основних

етапів будівництва, а також визначається взаємозв'язок між ними. Це сприяє кращій координації дій різних підрядників і служб.

Також важливим є забезпечення об'єкта будівництва необхідними матеріалами, технікою та кадрами. Ретельна організація постачання, зберігання та використання ресурсів значною мірою впливає на загальну ефективність будівельного процесу. Водночас велике значення має дотримання норм техніки безпеки, виробничої санітарії, пожежної безпеки та заходів з охорони навколишнього середовища, особливо при виконанні робіт у міських умовах або в екологічно чутливих зонах.

Загалом, грамотна організація будівельного виробництва дозволяє не лише підвищити продуктивність праці, а й зменшити ризики технічних і економічних втрат. Вона є невід'ємною складовою успішного будівництва будь-якого об'єкта, незалежно від його призначення чи складності.

У структурі організації будівельного виробництва виділяють такі основні складові:

1. Проект організації будівництва (ПОБ)

Визначає загальні підходи до зведення об'єкта, послідовність і черговість виконання робіт, розміщення будівельного майданчика, тимчасових споруд, транспортних шляхів і комунікацій. Розробляється на етапі проектування об'єкта і є базою для подальшої деталізації.

2. Проекти виконання робіт (ПВР)

Деталізують методику і технологію виконання окремих видів робіт. У них зазначаються конкретні технологічні процеси, потреба в механізмах, робочій силі, графіки виконання, заходи з охорони праці та безпеки.

3. Календарне планування

Охоплює розробку графіків будівництва, визначення термінів виконання

робіт, черговість введення об'єктів у дію, а також координацію робіт субпідрядників. Це дозволяє забезпечити ритмічне виконання робіт і уникнути простоїв.

4. Ресурсне забезпечення
Передбачає планування та організацію постачання матеріалів, конструкцій, інструментів, будівельної техніки, а також трудових ресурсів. Важливу роль відіграє логістика, особливо в умовах обмежених під'їздів або віддаленого розташування об'єкта.
5. Організація робочих місць і будівельного майданчика
Включає планування розміщення складів, побутових приміщень, проїздів, зон навантаження й розвантаження, тимчасових комунікацій, а також визначення порядку переміщення працівників та матеріалів на майданчику.
6. Контроль якості та техніка безпеки
Забезпечення відповідності виконуваних робіт проєктній документації, стандартам та технічним умовам. Передбачає впровадження системи технічного контролю, інструктажів з охорони праці та заходів із запобігання аваріям.
7. Організація завершальних етапів і введення об'єкта в експлуатацію
Планування пусконаладжувальних робіт, прибирання території, передачі документації, оформлення дозвільних документів на введення об'єкта в експлуатацію.

4.1 Будівельний генеральний план

В'їзд на територію об'єкту передбачений зі східної сторони по тимчасовій дорозі.

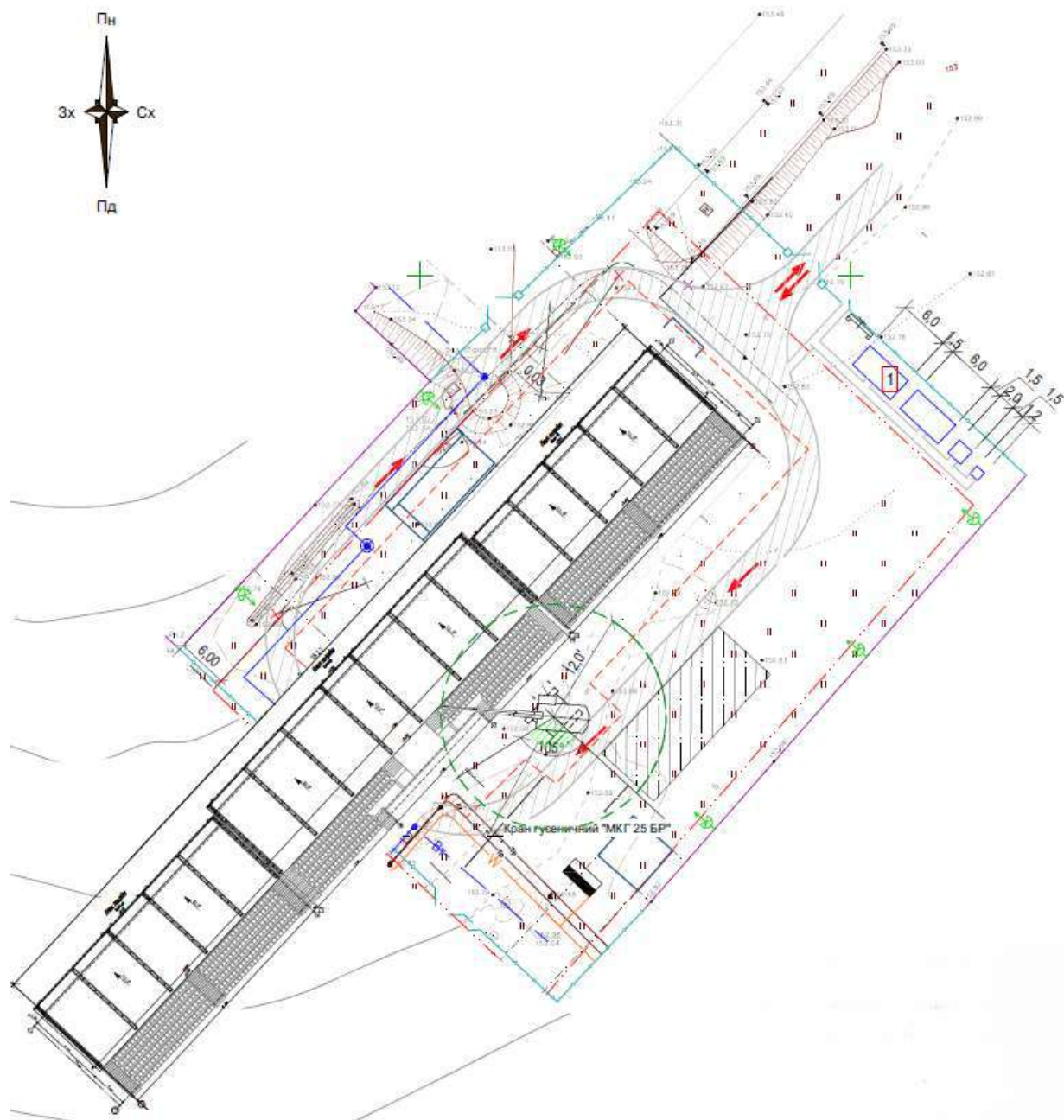


Рис. 4.1 Будівельний генеральний план

Будівельні конструкції на будмайданчик завозяться централізовано. Всіх працюючих забезпечити індивідуальними та колективними засобами захисту. Сміття вивозити у самоскидах закритих брезентом яке змочувати водою для запобігання здування пилюки під час перевезення. Роботи виконувати згідно ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві". Для розміщення інженерно-технічного та робочого персоналу в процесі будівництва передбачається використання тимчасових побутових будівель контейнерного типу (місце розміщення побутового містечка див. Будівельний генплан). Тимчасові будівлі контейнерного типу передбачається використовувати розмірами 2,5х6,0 м і біотуалетів розмірами 1,2х1,2 м. Будівлі повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння відповідно до вимог щодо оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння. Забезпечення персоналу питною водою передбачається за допомогою установки типового кулера з бутильованою водою і одноразовими стаканчиками. Зберігання зварювального обладнання, ручних механізмів та інструментів передбачається в коморі інструментальної. Для забезпечення складування конструкцій і матеріалів на території будівельного майданчика передбачається організувати в робочі зони вантажопідійомних кранів тимчасові майданчики складування будівельних матеріалів. Для організації безпечного руху транспортних засобів і будівельних механізмів на в'їзді на будівельний майданчик необхідно встановити схему руху автотранспорту та дорожні знаки відповідно до ДСТУ 4100-2002, що обмежують швидкість руху до 5 км/год і регламентують порядок руху транспортних засобів.

4.2 Основні рішення з організації будівництва

Весь комплекс робіт по зведенню стадіону розбивається на два періоди: підготовчий та основний. У підготовчий період виконується комплекс робіт, пов'язаний зі створенням нормальних, безпечних та комфортних умов праці та відпочинку. В основному періоді будівництва виконуються роботи по зведенню конструкцій споруди, її оздоблення та вводу в експлуатацію. При цьому слід звернути увагу на якісну підготовку будівництва, бо саме від якісної реалізації підготовчого періоду будівництва значною мірою залежить якісне та своєчасне

введення збудованого об'єкта в експлуатацію. До початку основних будівельно-монтажних робіт на об'єкті, передбачених проектом, потрібно виконати підготовчі роботи згідно з розділом 6 ДБН А .3.1 5:2016 «Організація будівельного виробництва» і рекомендаціям даного розділу проекту, а саме:

- виконання необхідних організаційно-фінансових заходів (забезпечення будівництва проектно-кошторисною документацією, заключенням договорів підряду, оформлення фінансування і т.д.)

- розчищення будівельного майданчика відповідно до генерального плану, планування території;

- влаштування під'їздів автотранспорту, на період виконання робіт; - огороження будівельного майданчика;

- влаштування складських майданчиків для матеріалів, конструкцій і устаткування;

- виконання заходів щодо техніки безпеки і охорони праці;

- розміщення тимчасових сміттєзбірних контейнерів;

- розробка документації по виконанню робіт, у т.ч. розробка проектів виконання робіт.

На об'єкті або виробничій базі будівельної організації повинен бути створений необхідний запас будівельних конструкцій, матеріалів і виробів, поставлені або перебазовані необхідні будівельні машини і механізми. Забудову території проектування слід проводити згідно з передбаченою завданням на проектування і прийнятої в даному проекті послідовністю будівництва. Для під'їзду автотранспорту, а також для вивозу сміття та ґрунту використовуються існуючі постійні дороги та під'їзди. В місцях, де неможливо використати існуючі дороги, необхідно влаштувати тимчасові проїзди ущільнені щебенем.

4.3 Методи виконання будівельно-монтажних робіт

В основний період будівництва виконуються будівельно-монтажні роботи, пов'язані з роботою будівельно-монтажною, землерийною, транспортною техніки та із використанням необхідних засобів виконання робіт. Роботи основного періоду передбачається виконувати в наступній послідовності:

- влаштування котловану;
- влаштування паль;
- влаштування ростверків;
- влаштування металевого каркасу;
- влаштування бетонної підлоги влаштування зовнішніх огорожувальних конструкцій;
- прокладання внутрішніх інженерних мереж;
- встановлення дверних блоків, воріт;
- благоустрій території.

Всі роботи слід виконувати відповідно до робочого проекту, із неухильним дотриманням правил техніки безпеки, до якої належать, як основні правила техніки безпеки з методів та прийому виконання робіт, так і методів безпечної експлуатації основних машин, механізмів, інструментів та приладів під час виконання основних будівельно-монтажних робіт. На весь період виконання робіт по зведенню житлового будинку необхідно розробити ПВР, у якому будуть наведені методи та прийоми безпечного виконання робіт з застосуванням вантажопідійомних механізмів.

До склад робіт підземної частини входять:

- влаштування котловану;
- водопониження;
- розбивка осей фундаменту;
- влаштування фундаментів під обладнання;
- влаштування паль;
- влаштування фундаментних балок;
- гідроізоляція фундаментів;
- влаштування бетонної підготовки під підлогу;
- зворотна засипка пазух з ущільненням.

При будівництві дільниці утилізації передбачається виконати ряд земляних робіт, а саме: зачистка дна котловану, виконання зворотної засипки. Розробка ґрунту в котловані виконується екскаватором марки JCB JS220 з ковшем

місткістю 1,19 м³, а у окремих випадках вручну. Зворотна засипка траншей і котлованів виконується екскаватором марки JCB 3CX з фронтальним ковшем. Ущільнення ґрунту треба виконувати за допомогою: вібротрамбовок та ручних трамбовок - у місцях, де використання механічних засобів не представляється можливим. Роботи по розробці котлованів і траншей необхідно виконувати з дотриманням кутів природного ухилу ґрунту. Враховуючи високий рівень ґрунтових вод, при розробці котловану необхідно передбачити пониження рівня ґрунтових вод. Осушення котловану здійснюється із застосуванням відкритого водовідливу за допомогою відцентрових насосів. По периметру котловану влаштувати дренажні канавки з ухилом 0,001...0,002 в бік приямків, з яких по мірі надходження вода відкачується за допомогою насосів. У міру розроблення котловану приямки поступово заглиблюються разом з канавками. Для виключення порушення природної структури ґрунтів основи вода не повинна покривати дно котловану. Завершальною фазою виконання робіт буде приймання виконаних земляних робіт за актом. Всі земляні роботи необхідно проводити відповідно до вказівок ДСТУ Н Б В.2.1-28-2013 "Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і фундаментів".

Влаштування буронабивних паль. Роботи по влаштуванню паль виконуються в такій послідовності:

- буріння свердловини (I)
- встановлення арматурного каркасу (II)
- бетонування палі (III)

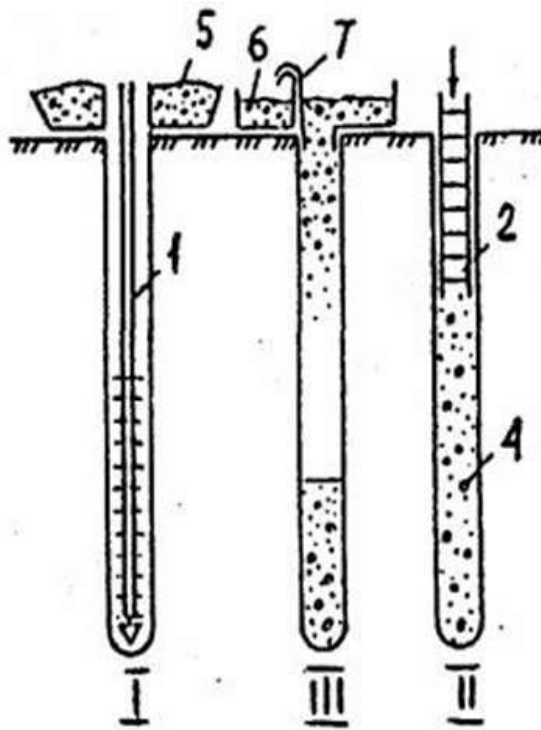


Рис. 4.2 Влаштування буронабивних паль: 1 – буровий став; 2 – армокаркас; 5 – бункер для вибраного ґрунту; 6 – бункер для бетону; 7 – вентиляційна трубка.

Методами обертального буріння у ґрунті розбурюють свердловину необхідного діаметра і на задану глибину. Буріння проводять бурильною машиною БМ 811 М-01 на базі КАМАЗ-43118. Після приймання свердловини в установленому порядку в ній монтують арматурний каркас за допомогою крану МКГ25 БР і вкладають бетонну суміш за допомогою бетононасосу. Ущільнюють бетонну суміш в свердловині за допомогою вібраторів. Влаштування ростверків та фундаментів під обладнання Роботи по влаштуванню монолітних залізобетонних конструкцій виконуються в такій послідовності:

- арматурні роботи;
- опалубні роботи;
- бетонні роботи;
- догляд за бетоном у процесі його твердіння;
- зняття опалубки.

Арматурні каркаси і сітки передбачається виготовляти на території будівельного майданчика. Доставка арматурних виробів до місця виробництва

робіт здійснюється автотранспортом. До початку укладання бетонної суміші необхідно виконати прийняття правильності армування, установки і закріплення опалубки з записом у журналі робіт. При влаштуванні монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій, опалубку і арматуру передбачається встановлювати вручну і за допомогою вантажопідіймальних кранів. До початку виконання робіт по установці опалубки необхідно:

- встановити тимчасове огороження навколо місця виконання робіт і вивісити застережні знаки;
- доставити до місця установки комплект опалубки, розсортувати по елементах і укласти їх на будівельному майданчику;
- перевірити щити настилу на відсутність зламів - несправні замінити.

Подача бетону при влаштуванні монолітних залізобетонних конструкцій передбачається в баддях місткістю 0,5-1,0 м³ за допомогою кранів. Доставка бетонної суміші на будмайданчик здійснюється автобетонозмішувачами. Для ущільнення бетонної суміші необхідно використовувати глибинні вібратори типу, а також поверхневі вібратори. Розбирання опалубки монолітних елементів повинна виконуватись після досягнення бетоном мінімальної необхідної міцності не завантажених конструкцій з умови збереження форми. Розбирання робити з дозволу виконавця робіт. Рух людей по забетонованих конструкціях, установка опалубки, очищення бетонних поверхонь металевими щітками й бетонування вище лежачих конструкцій, що примикають, допускаються після досягнення раніше укладеним бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

Монтажні роботи виконуються поточним методом за допомогою автомобільного електричного крану (стріла 22 м, вантажопідйомність 20 т) та крану МКГ 25БР, які переміщуються, як показано на будгенплані 2-го крану.

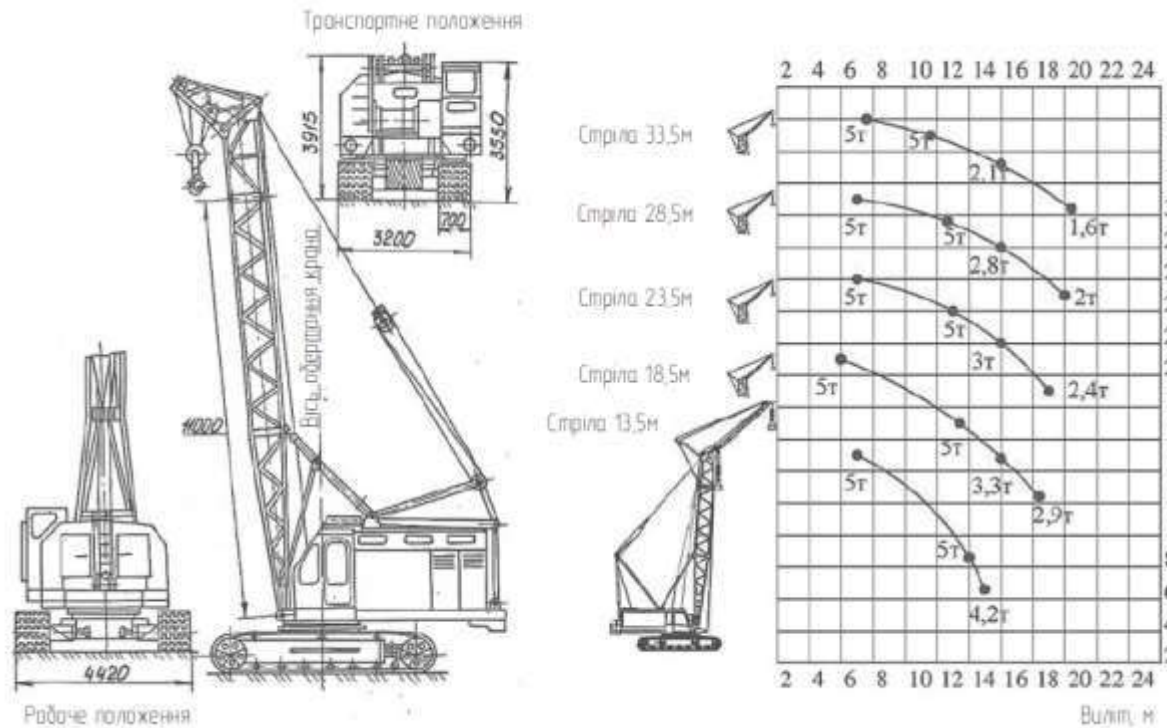


Рис. 4.3 Кран МКГ 25БР

Монтаж металевих конструкцій будівлі виконувати відповідно до технологічних вказівок робочого проекту і технологічних карт на окремі види робіт. У спорудах із сталевих конструкцій проміжному прийманню з складанням актів на приховані роботи підлягають фундаменти і опори під сталеві конструкції і різні закладні деталі, що закладаються. Остаточне приймання змонтованих сталевих конструкцій всієї споруди або окремих його просторово-жорстких секцій повинна виконуватися після їх повного закріплення за проектом (на що складається акт) до їх фарбування (фарбування також оформляється актом). При прийманні змонтованих сталевих конструкцій пред'являється документація, що містить робочі (КМ) і деталіровочні креслення (КДМ), заводські сертифікати на конструкції, документи про узгодження відступів від проекту, акти прихованих робіт, документи, що засвідчують якість матеріалів (сталі, метизів), дані про геодезичні виміри розбивочних осей і установку конструкцій, журнали робіт, акти випробувань конструкцій, описи дипломів зварювальників.

Перед монтажем колон теодолітом перевіряють положення поперечних і поздовжніх осей фундаментів в плані і нівеліром відмітки опорних поверхонь фундаментів. До підйому на колони навішують драбини і встановлюють деталі

для навішування підмостей і кріплення розчалювань. Колону, що подається краном, зупиняють на висоті 10-20 см від місця установки, розвертають і повільно опускають на місце, добиваючись максимального поєднання рисок. Вивіряють колони геодезичними інструментами і схилами. При цьому перевіряють положення колон в плані, їх вертикальність і відмітки опорних поверхонь. Відхилення від проектних розмірів не повинно перевищувати що допускаються.

До монтажу балки збираються відповідно до технічної документації. Після чого автокраном подаються до місця монтажу. Балки монтують після остаточного закріплення колон і установки вертикальних зв'язків. Для стропування використовують двохгілкові стропи, траверси з дистанційним управлінням або кліщові захвати. До установки балок наносять риски осей на опори, по яким і вивіряють положення в плані. Вивірку конструкції і зварку проводять до розстроповки. При вивірянні перевіряють положення в плані, відмітки верхніх полиць, відстань між паралельними гранями балок і положення стиків. При установці балок монтажники повинні знаходитися на навісних, приставних або пересувних підмостях. На майданчику встановлюється сигнальний зв'язок за допомогою портативних переговорних пристроїв. Зв'язок встановлюється між бригадиром, керівником монтажу, такелажником і машиністом крана. Машиніст крана має знати, чийм ко мандам він підпорядковується. Команда "стоп" подається, при необхідності, кожним учасником монтажного процесу. Вказівки до виконання робіт краном Відстань від поворотної частини крану до штабелів вантажів, стін та інших предметів повинна бути не менше 1 м. Всіх працюючих забезпечити індивідуальними та колективними засобами захисту відповідно до ДСТУ EN ISO 13688:2016. При виконанні робіт користуватися комплектом вантажозахватних пристроїв, які відповідають типу конструкцій та вазі вантажів відповідно запису в журналі вантажопідйомних пристроїв. Виробнича тара повинна бути випробувана, замаркована та зареєстрована в журналі відповідно до НПАОП 0.00-1.75-15. Відповідальному за безпечне переміщення вантажів на об'єкті, щоденно перед

початком роботи оглядати місце та умови виконання робіт. До стропування допускаються особи, що мають посвідчення стропальника. Забороняється :

- в'їзд автотранспорту в зону дії крану і виїзд з неї при працюючому крані; - знаходження людей в небезпечних зонах і в зоні монтажу, окрім осіб, що мають на це право;

- знаходження водіїв під час вантаження і розвантаження автотранспорту в кабіні автотранспорту;

- пронос вантажу над людьми і над "захватками", на яких ведуться інші роботи;

- виробництво робіт при швидкості вітру 10 м/сек і більше, при ожеледиці, грозі, тумані;

- знімати тимчасове кріплення конструкцій до постійного їх закріплення відповідно до проектного рішення.

Табл. 4.1 Тривалість будівництва

	Назва роботи	Тривалість виконання робіт, міс.						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1	Підготовчі роботи	▬						
2	Перенесення зовнішніх інженерних мереж	▬						
3	Земляні роботи		▬					
4	Влаштування пальового поля		▬					
5	Влаштування ростверків			▬				
6	Влаштування фундаментів під обладнання		▬					
7	Влаштування підлоги				▬			
8	Монтаж металевих конструкцій				▬			
9	Влаштування покрівлі					▬		
10	Монтаж стінових огорож. конструкцій та водостічної системи					▬		
11	Влаштування вентиляції					▬		
12	Влаштування водопроводу						▬	
13	Влаштування електромереж						▬	
14	Влаштування протипожежної автоматики							▬
15	Благоустрій							▬

Мережевий графік будівництва

Мережевий графік робіт – це один з найважливіших інструментів у сучасному управлінні проєктами, що дозволяє детально планувати та контролювати хід виконання складних завдань. Він є графічним, а іноді й табличним, відображенням усіх робіт проєкту, їх логічної послідовності та взаємозв'язків, а також часових параметрів. Розробка мережевого графіка є дуже важливим етапом планування, що дозволяє візуалізувати весь проєкт від початку до кінця, виявити критичний шлях, оптимізувати використання ресурсів та ефективно контролювати хід виконання робіт.

Мережевий графік являє собою динамічну модель виробничого процесу, яка відображає технологічну послідовність і логічну залежність між окремими видами робіт. Цей інструмент дозволяє ефективно координувати строки виконання завдань, враховувати витрати ресурсів і вартості, а також виявляти критичні ділянки, які впливають на загальний термін реалізації проєкту.

Мережевий графік – це візуальне представлення послідовності завдань та їх залежностей у проєкті. Він складається з двох основних елементів: робіт та подій.

Робота – це певна діяльність або окремий процес, що потребує часу та ресурсів для свого виконання. Робота має початок, кінець і певну тривалість. На графіку роботи зазвичай позначаються стрілками. Важливо, що кожна робота має унікальний ідентифікатор, назву та тривалість. Прикладами робіт можуть бути: "Розробка дизайну", "Закупівля матеріалів", "Монтаж обладнання".

Подія – це мить часу, що позначає завершення однієї або кількох робіт, яка слугує умовою початку наступних дій. Подія не потребує часу або ресурсів. На графіку події зазвичай позначаються колами. Кожна подія також має унікальний ідентифікатор і може мати назву, що відображає її зміст (наприклад, "Проєкт погоджено", "Матеріали доставлено"). Події слугують логічними зв'язками між роботами, вказуючи на те, що наступна робота може розпочатися лише після завершення попередньої. На графічному зображенні зазвичай над стрілкою вказується номер роботи, а під нею — її тривалість у календарних днях або робочих змінах.

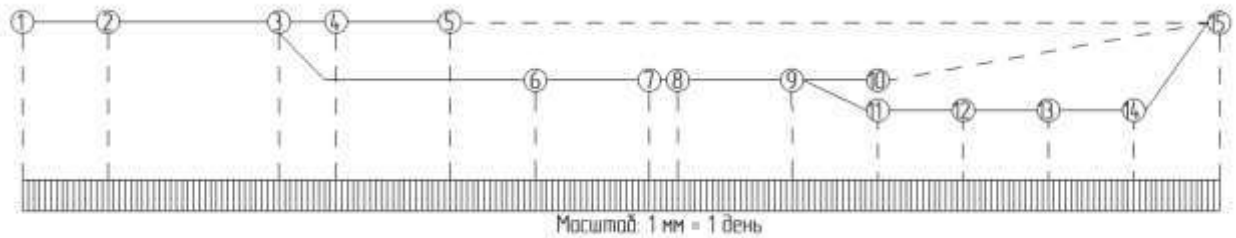


Рис. Мережевий графік

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Економіка будівництва — це комплексна дисципліна, що охоплює економічні закономірності розвитку будівельної галузі та особливості функціонування її виробничих процесів. Вона досліджує механізми формування й розподілу матеріальних, трудових та фінансових ресурсів у будівництві, а також вивчає фактори, що визначають економічну доцільність реалізації проєктів і загальну ефективність галузі.

Ця галузь знань спрямована на виявлення резервів зниження витрат, підвищення продуктивності праці, удосконалення форм управління й організації будівельного виробництва. Значна увага приділяється методам оцінки вартості будівництва, плануванню капітальних вкладень, обґрунтуванню строків окупності та аналізу економічних ризиків.

Суттєвим елементом економіки будівництва є аналіз техніко-економічних показників, які дають змогу комплексно оцінити доцільність прийнятих рішень — як на етапі проєктування, так і на стадії реалізації. Такі показники забезпечують об'єктивну характеристику ресурсоємності, фінансової ефективності та раціональності функціонального планування майбутнього об'єкта.

5.1. Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники є узагальненими характеристиками проектного рішення, що відображають основні кількісні параметри об'єкта та дають змогу оцінити його функціональну, архітектурну, інженерну та економічну ефективність. Для спортивних споруд, зокрема стадіонів, ці показники визначаються відповідно до вимог державних будівельних норм, зокрема ДБН В.2.2-13:2003 "Будинки і споруди. Спортивні споруди", ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування та забудова територій", а також ДБН А.2.2-3:2014 "Склад та зміст проектної документації на будівництво".

У межах даного проекту техніко-економічні показники охоплюють основні параметри земельної ділянки, габарити споруди, площі приміщень, місткість трибун, коефіцієнти забудови, а також показники інженерного забезпечення та благоустрою території. Дані показники використовуються для оцінки ефективності використання території, обсягів будівельних робіт, потреб у комунікаціях, а також для подальших розрахунків у кошторисній документації.

№ п/п	Назва	Кількість, га	Значення
1	Площа земельної ділянки	га	5,51 га
2	Площа забудови стадіону	га	0,39 га
3	Кількість глядацьких місць (місткість трибун)	місць	2 000
4	Щільність забудови	%	7,07 %
5	Коефіцієнт озеленення території	частка	0,529
6	Площа проїздів, пішохідних доріжок і майданчиків	га	0,47 га
7	Площа озеленення (з врахуванням футбольного поля з трав'яним газоном 0,65 га)	га	2,92 га
8	Площа спортивних майданчиків	га	2,38 га
9	Кількість паркомісць загалом	місць	200

Табл. 5.1 Техніко-економічні показники стадіону

Розділ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ І ЗБЕРЕЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Техніка безпеки

З метою виключення причин виникнення пожежі на будмайданчику необхідно дотримувати встановлений протипожежний режим згідно з вимогами НАПБ А.01-001-2004 і ДБН В.1.1-7-2002. Протипожежний режим на території будівельного майданчика в основному зводиться до таких заходів:

- на будівельному майданчику повинні бути дотримані протипожежні розриви між тимчасовими будинками і спорудами у відповідності зі ступенем їхньої вогнестійкості;

- до всіх тимчасових будинків і споруд до моменту введення їх в експлуатацію повинні бути прокладені автодороги і пожежні під'їзди; паління допускається лише в спеціально відведеному місці з підписами «Місце для паління», обладнаних урнами для недокурків і бочками з водою;

- при вході на територію будівництва, а також у середині території, де паління не допускається, вивішуються плакати з попереджувальними написами «Палити забороняється»;

- будівельні відходи (обрізки лісоматеріалів, тріска, кора, стружки, обпилювання) щодня по закінченні робіт повинні видалятися з території будмайданчика в спеціально передбачені місця;

- протипожежне водопостачання будівельного майданчика повинне бути забезпечене з урахуванням вимог нормативно-правових актів;

- усі роботи, пов'язані зі застосуванням відкритого вогню, наприклад, зварювання металу і т.д. допускаються тільки з письмового дозволу особи, що відповідає за пожежну безпеку даної ділянки будівництва, що зобов'язаний забезпечити місця роботи засобами пожежогасіння;

- проводи, підключені до зварювальних апаратів і конструкцій, що зварюються, повинні мати надійну ізоляцію, і в необхідних місцях захищені від дії високої температури і механічних ушкоджень; для енергопостачання

зварювальних апаратів і освітлення робочих місць повинні використовуватися кабелі з індексом «НГ»;

- силова й освітлювальна електропроводка, а також тимчасові електротехнічні установки на будівництві повинні відповідати вимогам до постійних установок.

Будівельний майданчик оснастити пожежними щитами з первинними засобами зовнішнього пожежогасіння. Місця виконання робіт оснастити порошковими вогнегасниками. Вимоги щодо пожежної безпеки, що не ввійшли в даний розділ, детально розробляються в проекті виконання робіт. 10.2 Промислова безпека Будівельно-монтажні роботи повинні виконуватися за спеціально розробленим проектом виробництва робіт з проведенням технічних та організаційних заходів. Для забезпечення безпечного проведення робіт Підрядник в підготовчий період повинен виконати наступні заходи:

- призначити працівників відповідальних за безпечне проведення робіт;
- ознайомити персонал з особливостями будівельного майданчика обсягом виконуваних робіт;
- організувати і провести вивчення персоналом ПВР;
- провести підготовку транспортних засобів для вивезення конструкцій і матеріалів; провести підготовку машин, механізмів, устаткування, інструмента й оснащення, що забезпечують виконання робіт;
- забезпечити робітників перевіреними запобіжними поясами для роботи на висоті.

Персонал, який виконує роботи, повинен бути забезпечений захисними касками, спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до вимог ДСТУ ISO 7010:2020, ДСТУ EN 420:2017. Весь персонал, залучений до виконання будівельно-монтажних робіт, зобов'язаний пройти медичний огляд і бути допущений до виконання робіт після проходження навчання, перевірки знань та інструктажу з охорони праці. До самостійної роботи допускаються особи не молодше 18 років, які мають стаж роботи не менше одного

року і не мають медичних протипоказань. На всіх небезпечних місцях повинні бути встановлені попереджувальні знаки, на видних місцях повинні бути вивішені плакати з безпечних методів ведення робіт і техніці безпеки. Експлуатацію кранів та інших вантажопідійомних механізмів провадити згідно з вимогами НПАОП 0.00-1.01-07. Складування матеріалів, конструкцій і виробів роботи на тимчасових майданчиках складування у відповідності з вимогами. Всі роботи необхідно виконувати відповідно до вказівок ДБН А.3.2-2-2009.

6.2 Охорона праці

Установка і рух будівельних машин і автомобілів в межах призми обвалення ґрунту забороняється. Для проходу через канали і траншеї повинні бути улаштовані містки шириною не менше 0,7 м з поручнями. Всі переходи, огороження та попереджувальні написи в нічний час повинні бути освітлені. Котловани, колодязі та інші виїмки в ґрунті в місцях можливого доступу людей повинні бути огорожені. У темний час доби огороження повинні бути позначені електролампами напругою не вище 42 В. При роботі екскаватора не дозволяється перебувати під його ковшем, вести будь-які роботи з боку вибою, перебувати стороннім особам в радіусі дії екскаватора плюс 5 м. Розробляти ґрунт «підкопом» у виїмках не допускається. Витягнутий з виїмки ґрунт необхідно розміщувати на відстані не менше 0,5 м від бровки. За станом бровки слід встановлювати систематичне спостереження. Земляні роботи в охоронній зоні кабелів високої напруги, діючих газопроводів та інших комунікацій необхідно виконувати за нарядом-допуском після одержання дозволу від організацій, що їх експлуатують. У місцях діючих газових комунікацій у котлованах, траншеях необхідно вести постійний газовий контроль, а працюючих необхідно забезпечити засобами захисту органів дихання. Під час виконання земляних робіт у безпосередній близькості діючих підземних комунікацій або у разі перетинання комунікацій необхідно забезпечити незмінність положення у просторі і збереження цілісності цих комунікацій (влаштування траншеї з кріпленням стін). При цьому розробка ґрунту механізованим способом дозволяється на відстані не менше ніж 2,0 м від бокової стінки і не менше ніж 0,4 м над верхом труби, кабелю

тощо. У разі будівництва поблизу діючого підземного газопроводу каналів, колекторів, тунелів і перетину газопроводу зазначеними інженерними спорудами будівельними організаціями повинні виконуватися вимоги ДНАОП 0.00-1.20-98. До початку виконання робіт необхідно отримати дозвіл та узгодити проект виконання робіт зі спеціалізованим підприємством газового господарства (СПГГ). Всі земляні роботи необхідно проводити відповідно до вказівок розділу 10 ДБН А.3.2-2-2009.

Бетонні та залізобетонні вироби Перед початком укладання бетонної суміші необхідно перевірити правильність установки і надійність кріплення опалубки. Опалубку розбирати тільки після отримання дозволу на це від виконавця робіт. При укладанні бетону з бадей відстань між нижньою кромкою цebra і раніше укладеним бетоном або поверхнею, на яку укладається бетон, має бути не більше 1,0 м. При ущільненні бетонної суміші електровібратори переміщати вібратор за струмопровідні шланги не допускається, а при перервах в роботі або при переході з одного місця на інше електровібратори необхідно відключати. Рукоятки електровібратори повинні бути забезпечені амортизаторами, а корпус до початку робіт заземлений. У процесі вібрування бетонної суміші, через кожні 30-35 хвилин необхідно вимкнути вібратор на 5-6 хвилин для його охолодження. Бетонні роботи необхідно виконувати відповідно до вказівок розділу 13 ДБН А.3.2-2-2009.

Монтажні роботи слід виконувати під безпосереднім керівництвом особи, відповідальної за безпечне виконання даних робіт. На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб. До монтажним роботам повинні допускатися особи, які пройшли навчання і здали екзамени з перевірки знань правил з техніки безпеки. До початку виконання робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, керівним монтажем, і машиністом крана. Всі сигнали по даються тільки однією особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником-стропальником), крім сигналу «Стоп», який може бути поданий будь яким працівником, що помітили явну небезпеку. При переміщенні конструкцій

відстань між ними й іншими конструкціями повинні бути: по горизонталі не менше 1,0 м, а по вертикалі - 0,5 м. Небезпечну зону при роботі крана необхідно огороджувати сигнальним огороженням з установкою знаків безпеки «Обережно! Працює кран». Всі вантажозахватні пристрої повинні бути попередньо оглянуті, випробувані навантаженням, а результати огляду занесені в журнал обліку. При виявленні в канаті обірваної пасма, канат до подальшої роботи не повинен допускатися. Гаки повинні мати запобіжні замикаючі пристрої. Не дозволяється проносити краном конструкції над робочим місцем монтажників. При підйомі і переміщенні елементів або конструкцій не повинно бути тертя стропів і тросів про конструкції, а також переломів троса на гострих ребрах конструкцій. При навантаженні (вивантаженні) елементів з транспортних засобів шофер повинен виходити з кабіни. Переміщати вантаж над нею забороняється. Піднімати конструкції слід у два прийоми: спочатку на висоту 20-30 см, по тім, після перевірки надійності стропування, виробляти подальший підйом. Якщо стропи зісковзують або натягнуті нерівномірно, вантаж треба опустити і стропування виправити. Навіть саме незначне виправлення на вазі або під час руху вантажу не допускається. Під час перерв у роботі не допускається залишати піднятий вантаж на вазі. В процесі монтажу конструкцій монтажники повинні перебувати на надійно закріплених конструкціях або засобах підмоцнування. Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях і їх елементів (фермам, ригелів і т.п.), на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв. Роботи на висоті необхідно виконувати із застосуванням запобіжних поясів відповідно до вимог НПАОП 0.00-5.28-03. Забороняється виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м /с і більше. Монтажні роботи необхідно виконувати відповідно до вказівок розділу 14 ДБН А.3.2-2-2009.

6.3 Охорона навколишнього середовища

З метою максимального скорочення шкідливого впливу процесів виконання будівельно-монтажних робіт на довкілля проектом передбачаються

заходи, що гарантують в процесі будівництва охорону повітряного басейну, водних ресурсів, зменшення рівнів шуму та відновлення рослинного покриву у відповідності до ДБН А .3.1-5:2016. Будівництво необхідно вести у відповідності з вимогами нормативних документів наведених далі: Санітарні правила утримання територій населених пунктів, ДБН Б.2.2-12:2019. Складування відходів будівельного виробництва повинно улаштовуватися на відведених для цього місцях. Закопувати відходи категорично забороняється, вони повинні регулярно вивозитися на завчасно відведені місця або звалище. Територія будмайданчику і прилеглих вулиць повинна своєчасно очищатися від сміття і бруду. Мийку, заправлення і технічне обслуговування будівельної техніки повинні проводити на спеціально обладнаних майданчиках, на яких необхідно передбачити комплекс заходів, що виключають попадання забруднених вод, залишків пального і т. п. в підземні води, природні водойми і місця розташування існуючих зелених насаджень. При виконанні робіт необхідно вжити заходи по запобіганню неорганізованого спуску води з будівельного майданчика. Не загазовувати навколишнє середовище, не допускати розведення відкритого вогню.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання дипломної роботи було виконано комплексний аналіз спортивної інфраструктури міста Перечин де було враховано географічні, демографічні, містобудівні та соціально-економічні чинники. Дослідження свідчить, що територія міста має великий потенціал для розвитку спортивної сфери, зокрема завдяки сприятливому рельєфу, природним умовам та компактному плануванню.

Визначено, що існуючий рівень забезпеченості населення сучасними спортивними спорудами є недостатнім, а стан наявних об'єктів не відповідає сучасним вимогам безпеки, функціональності та доступності. Особливої уваги потребує реконструкція та будівництво нових об'єктів фізичної культури — таких як стадіони, спортивні майданчики, відкриті зони для занять спортом.

У рамках проектної частини розроблено архітектурно-планувальне та конструктивне рішення стадіону з трибунами, яке враховує нормативні вимоги, особливості території та інженерну доцільність. Запропоновано функціональну організацію простору трибун, підтрибунних приміщень, а також інженерне обладнання, що забезпечує повноцінну експлуатацію об'єкта.

Проаналізовано стан благоустрою міста Перечин. Встановлено, що його поточний рівень не забезпечує належної якості середовища для активного відпочинку та масового спорту. Відсутність системного підходу до розвитку рекреаційної інфраструктури знижує ефективність використання публічних просторів.

Загалом, реалізація представленого проекту сприятиме покращенню інфраструктурного забезпечення спортивної сфери міста, підвищенню рівня фізичної активності населення, а також стане важливим чинником соціального та просторового розвитку громади. Запропоновані технічні рішення відповідають сучасним стандартам та є придатними до впровадження в умовах обмежених ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва
- ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці та промислова безпека в будівництві
- ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD) ГОСТ 12.4.026-76* Кольори сигнальні і знаки безпеки
- ДСТУ 4100-2002 Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування
- ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення
- ДСТУ Б А.3.2-15-2011 Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків
- ДСТУ Н Б В.2.1-28-2013 "Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ та фундаментів"
- ДСТУ Б.В.2.8-10-98 Стропи вантажні. Технічні умови
- ДБН В.2.6-162:2010 Кам'яні та армокам'яні конструкції
- ДБН А.2.2-4-2003 Положення про авторський нагляд за будівництвом будинків і споруд Порядок здійснення технічного нагляду в період будівництва об'єкта архітектури, затвердженого постановою кабінету міністрів України № 903 від 11.07.2007 р.
- ДБН В.1.3-2-2010 Геодезичні роботи в будівництві
- НАПБ А.01-001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні. МВС України
- ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва
- Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Металеві конструкції» для студентів спеціальності 7.092103 «Міське будівництво і господарство» денної та заочної форми навчання.
/ Різак В. В. – Ужгород: УжНУ. – 52 с. /
- ДБН А.2.2-3:2014 "Склад та зміст проектної документації на будівництво"
- ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування і забудова територій"

ДБН Г.1-4-95 Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві

ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування"