



Концепція

**Типовий ангар з
каркасом із ЛСТК
36х12х6м**

Зміст

1. Вихідні данні.....	2
2. Архітектурно-планувальні рішення	3
3. Укрупнена специфікація основних конструкцій каркасу.....	9
5. Конструктивна схема	10
6. Основні вузли	13
7. Протипожежний та антикорозійний захист сталевих конструкцій.....	15

1. Вихідні данні

Розглядається типовий універсальний ангар, який може мати низку призначень:

- склад
- сільськогосподарський об'єкт
- виробниче та допоміжне приміщення
- інші призначення, що відповідають об'ємно-планувальному рішенню даної безкранової будівлі.

Завдяки наявності цинкового покриття каркасу будівлі проект рекомендується до застосування як сільськогосподарський об'єкт.

Мікрорельєф місцевості поблизу майданчика будівництва – рівний;

Вид будівництва – нове будівництво;

Категорія складності – I;

Клас відповідальності – СС2;

Коефіцієнт надійності з відповідальності згідно з Таблицею 5 ДБН В.1.2-14-2009 – $\gamma_n = 1.05$ для першої групи граничних станів, 0.975 - для другої;

Встановлений термін експлуатації згідно з Таблицею 2 ДБН В.1.2-14-2009 – $T_{ef} = 50 - 60$ років (залежно від умов експлуатації об'єкта: виробничого, складського або сільськогосподарського);

Габаритні розміри – 36,00м x 12,00м;

Будівля складу – вентильована, тепла з автономним опаленням;

Ухил покрівлі – 10% (сендвіч-панелі);

За відносну позначку 0,000 прийнято позначку чистої підлоги ангару.

Дані конструкції рекомендується застосовувати в неагресивному, слабоагресивному та середньоагресивному середовищах у кліматичних районах з температурою зовнішнього повітря в межах $-40^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$.

Основними критеріями вибору конструкцій є збільшення прольотів, загальне зниження витрат за будівництво і скорочення термінів будівництва.

У конструкції мають бути використані матеріали, що виготовляються на заводах України.

Дані конструкції розраховані для застосування у таких кліматичних районах:

Снігове навантаження – 5-й район (згідно з ДСТУ-Н Б EN 1991-1-3)

Вітрове навантаження – 2-й район (згідно з ДСТУ-Н Б EN 1991-1-4)

Відповідно до ДСТУ-Н Б EN 1998-1-1 прийнято, що майданчик будівництва відноситься до зони дуже низької сейсмічності (прискорення ґрунту не більше 0.04g). У разі прив'язки об'єкта до місцевості з підвищеними сейсмічними вимогами потрібен їх облік під час розрахунку та конструювання будівлі.

Інші особливі умови майданчика (просадні ґрунти, підроблювані та підтоплювані території) – відсутні.

2. Архітектурно-планувальні рішення

Загальна характеристика будівлі.

Універсальний типовий ангар каркасного типу розмірами 36,00м x 12,30м.

Будівля одноповерхова, загальною площею 432 м².

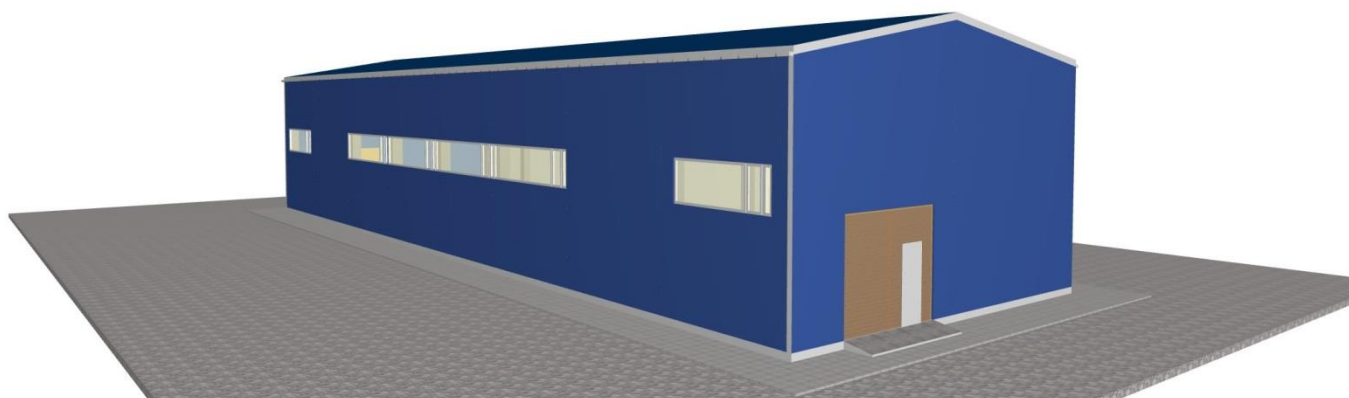
Покрівля - двосхилий.

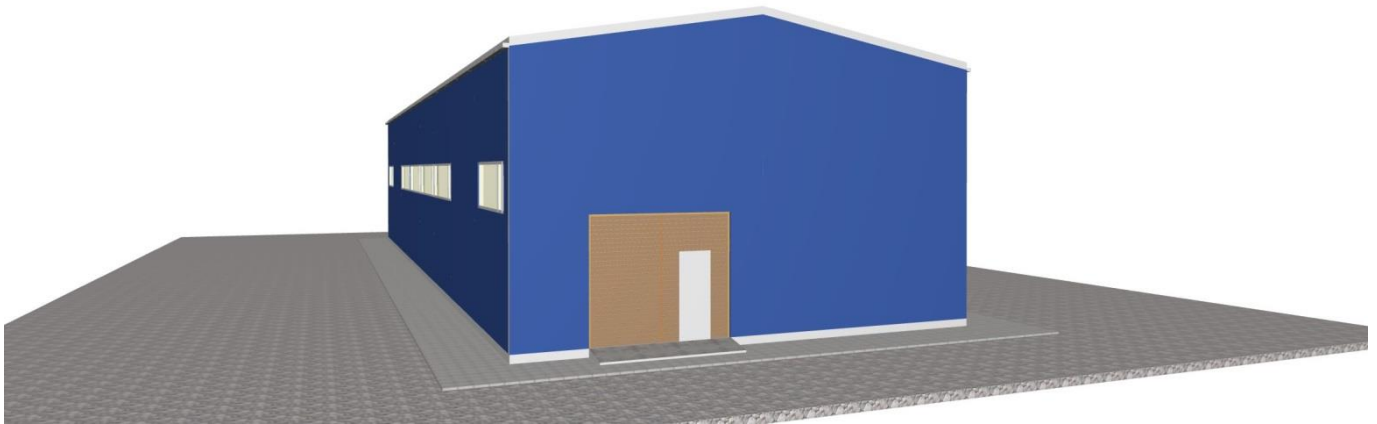
При проектуванні прийнято такі параметри:

- в поздовжньому напрямку крок рам - 4,50м
- у поперечному напрямку – один проліт 12м.
- висота до низу несучих конструкцій – 6,0м

У будівлі можуть розташовуватися матеріали, що відносяться до негорючих речовин у холодному стані.

Відповідно до обраної категорії та з урахуванням площі поверху (таблиця 2 ДБН В.2.2-7-98) ступінь вогнестійкості складу – IIIа.





Об'ємно-планувальні рішення

Планувальне рішення ангара передбачає наявність одного основного приміщення загальною площею 432 м².

Стіни та покрівля – теплі, відповідно до вимог ДБН В.2.2-7-98. Стіни - внутрішня стінова касета (ВСК) 600/150x0, 75мм, Утеплювач - 150мм, профнастил зовнішній висотою хвилі 10 мм, товщиною 0,45мм. Покрівля - сендвіч панелі з наповнювачем ППУ товщиною 100мм.

Підлоги – відповідно до технологічних вимог. У стандартному варіанті - згідно з СНіП 2.03.13 та ДБН В.2.2-7-98: асфальтобетонні, а за відсутності впливу розчинів кислот - бетонні.

Вікна – вікна для забезпечення природного освітлення та провітрювання, як варіант, передбачені у верхній частині зовнішніх стін, на висоті 3,0 м від рівня підлоги, з урахуванням вертикальних зв'язків по осях «2-3» та «7-8» у поздовжньому напрямку. Вікна стрічкового типу:

ОК-1 – 3,50 x 1,20 (Н)м – 4 шт.

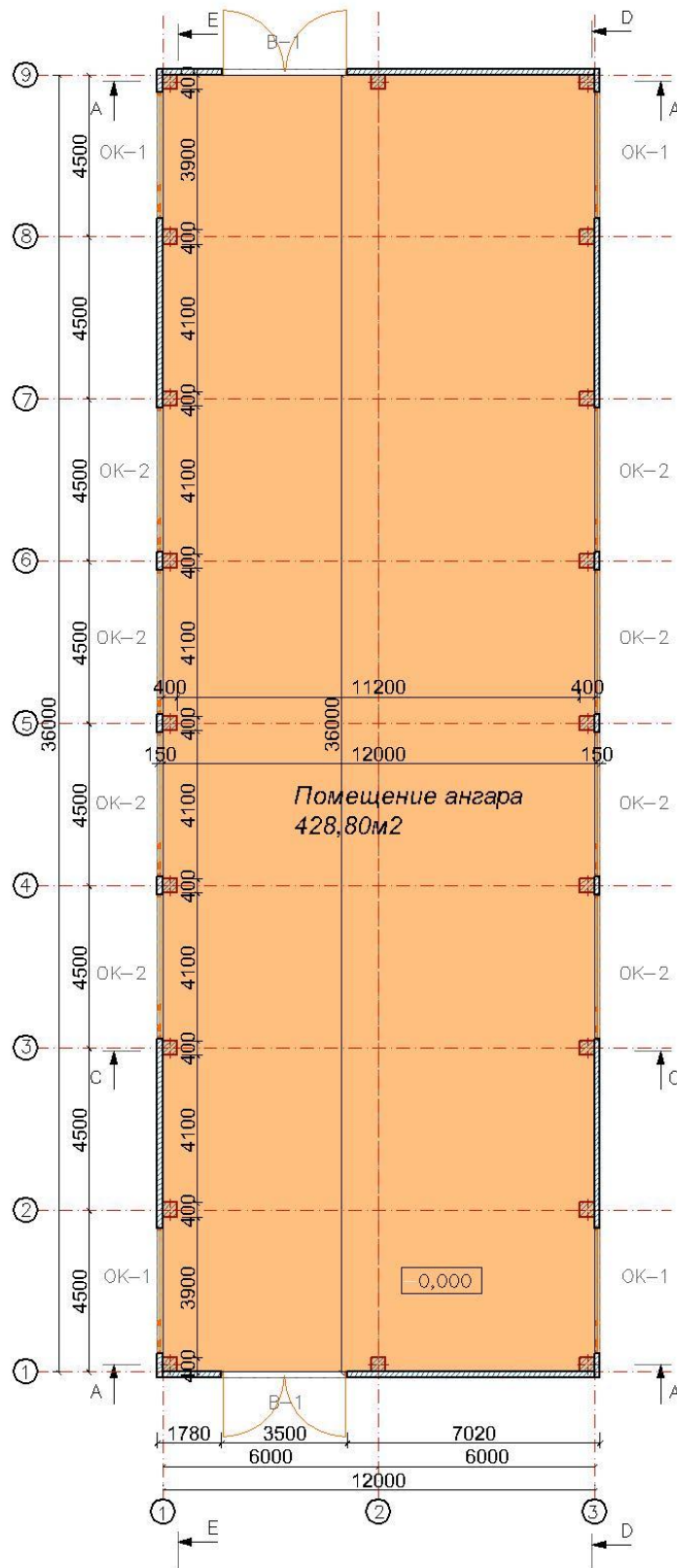
ОК-2 – 4,00 x 1,20 (Н)м – 8 шт.

Двері та ворота - по торцях стін по осях «А» та «В», згідно з вимогами технології, передбачені дві пари розпашних типових металевих воріт розміром 3,50 x 3,00(Н) м з хвірткою для евакуації обслуговуючого персоналу ангара, розміром 0,80 x 2,10 (Н) м. Хвіртка без порогів (або як варіант з порогами висотою не більше 0,1 м), що відкривається у напрямку виходу з будівлі. Двері та ворота повинні обладнуватися запорами та замками.

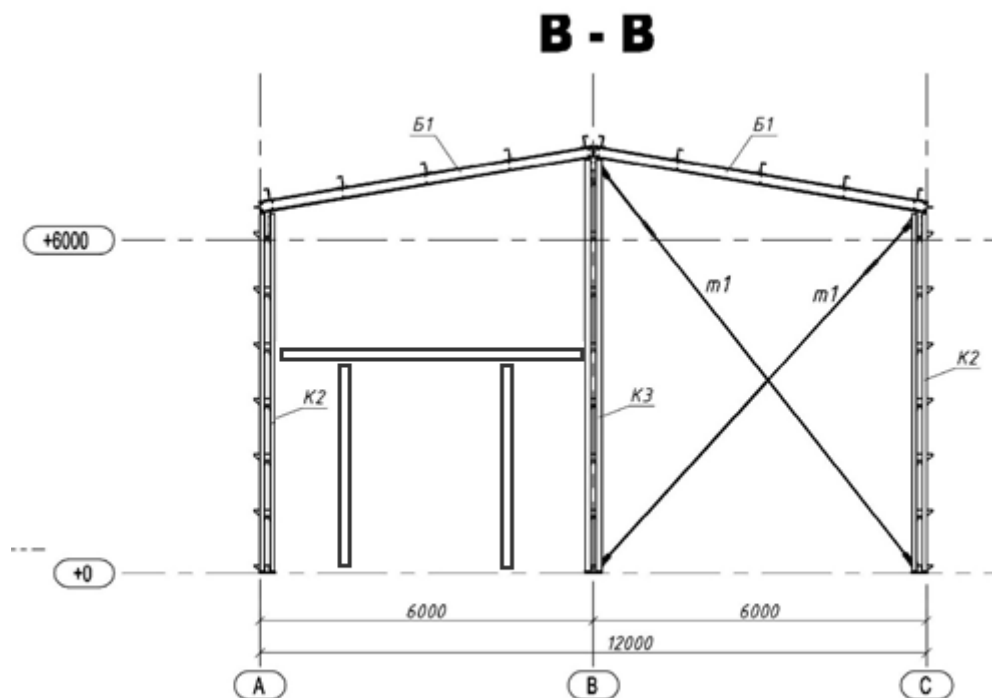
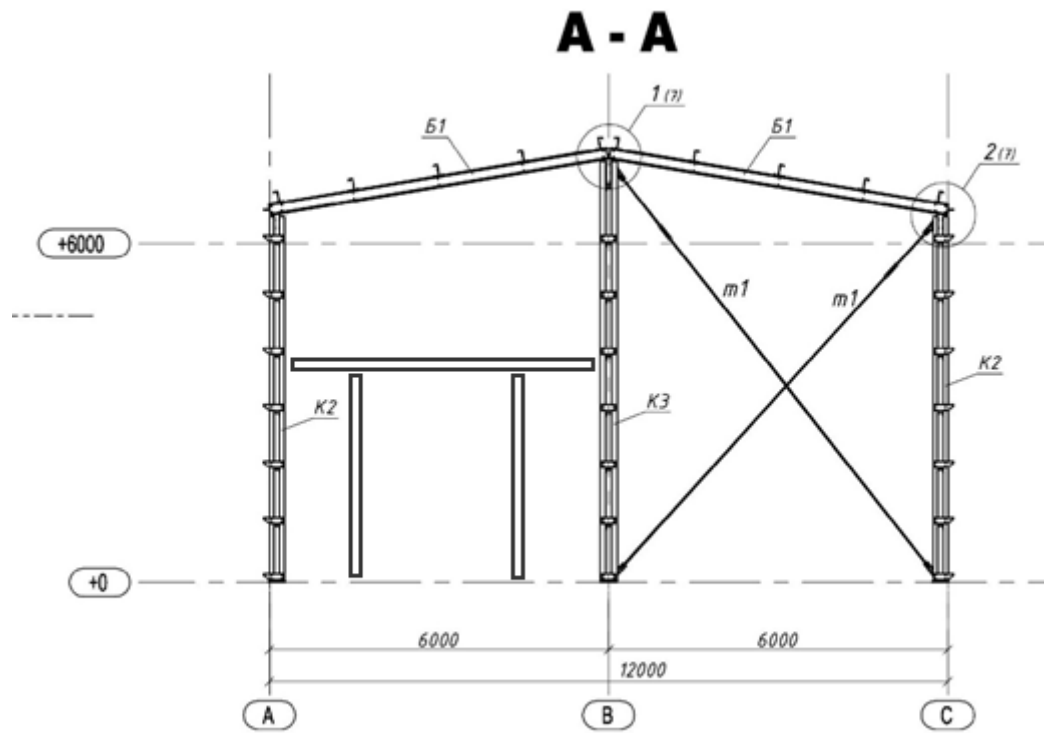
Колони та обрамлення прорізів - у місцях інтенсивного руху підлогового транспорту мають бути захищені від механічних пошкоджень неметалевими матеріалами.

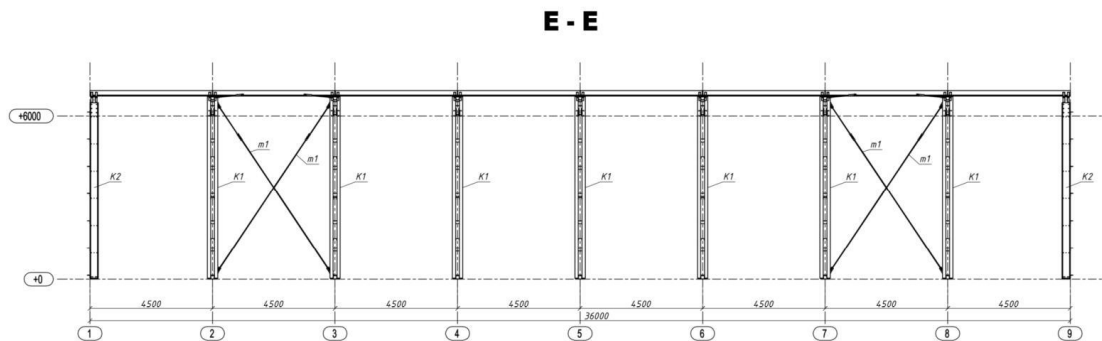
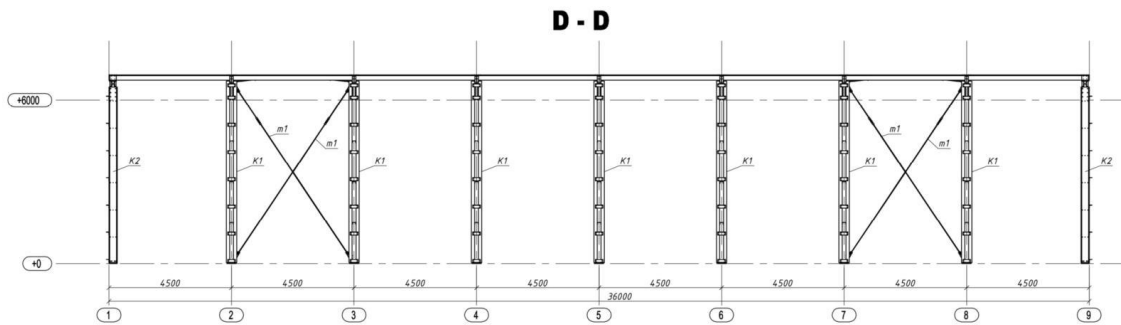
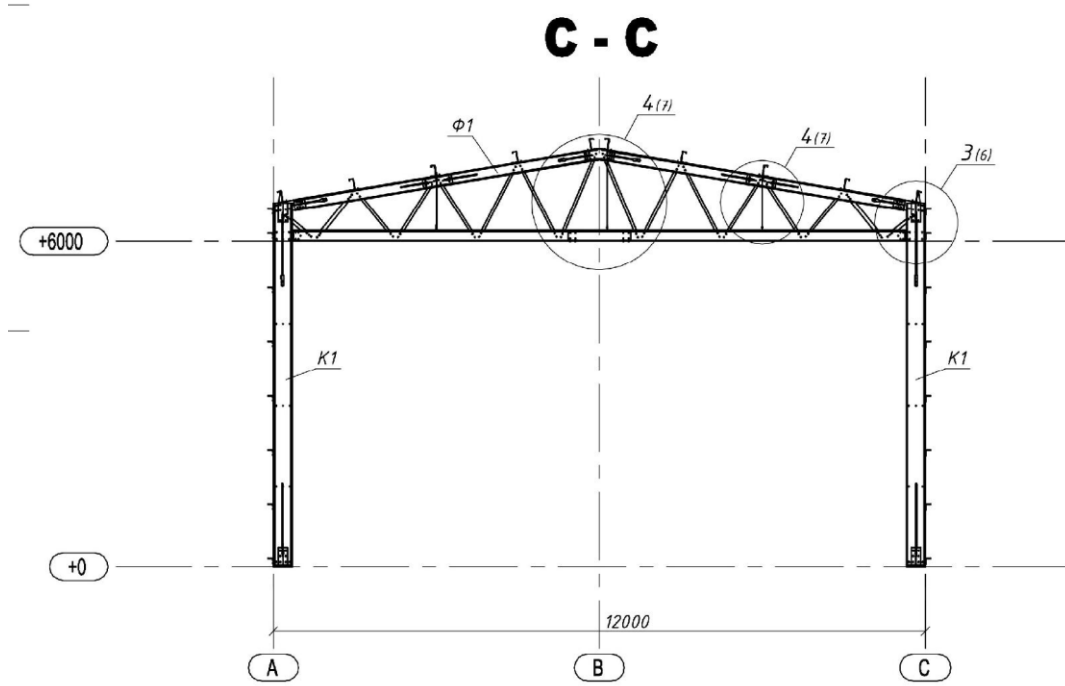
У складській будівлі мають бути передбачені заходи щодо нанесення на стіни яскравих ліній та написів, а також вимоги щодо догляду, експлуатації та організації високого рівня механізації вантажно-розвантажувальних робіт.

План на відм.+0,000

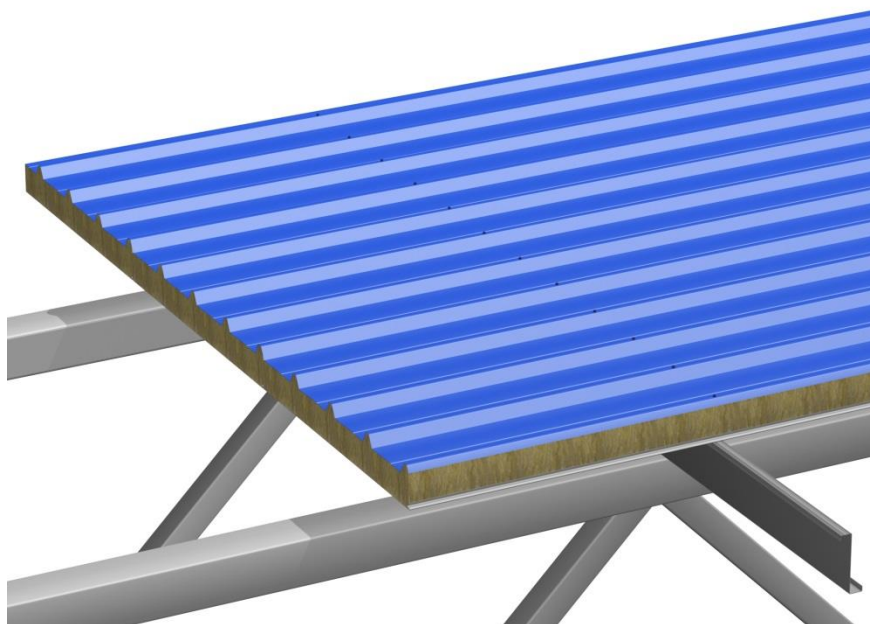


Розрізи

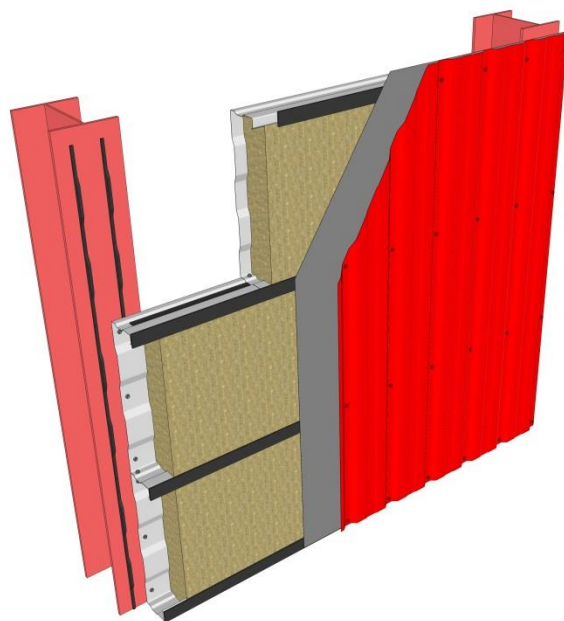




Конструкція покрівлі



Конструкція стін



3. Укрупнена специфікація основних конструкцій каркасу.

З урахуванням конструктивного коефіцієнта повна вага металоконструкцій склала **11,1 т**.

Тип елементів	Вага, т
Ригелі несучих рам	4
Колони несучих рам	3
Фахверкові рами	1.2
Прогони покриття	2.1
Вертикальні та горизонтальні в'язі	0.5
Підрамники воріт	0.3
Разом	11,1

Загальна площа будівлі дорівнює 432m^2 , а отже металомісткість каркаса становить **25,6 кг/м²**

4. Навантаження і впливи

Розрахунок каркасу виконано відповідно до Єврокоду 3 (ДСТУ-Н Б EN 1993) «Проектування сталевих конструкцій» та, зокрема, його частини 1-3 (ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3) «Проектування сталевих конструкцій. Додаткові правила для холодноформованих елементів та профільованих листів».

Відповідно навантаження та впливи визначаються Єврокодом 1 (ДСТУ-Н Б EN 1991) та мають наступні значення:

Власна вага покриття

Матеріал	Розподілене навантаження (кПа)	Об'ємна вага (Т/м ³)	Товщина(м)	γ _F
Сендвіч-панелі з ППУ наповнювачем завтовшки 100мм	0,150	---	---	1,35
Додаткове навантаження від елементів, що підвішуються до конструкцій	0,250	---	---	1,35

Експлуатаційне навантаження	0,400 кПа
Граничне навантаження	0,540 кПа

Снігове навантаження (відповідно ДСТУ-Н Б EN 1991-1-3)

Параметр	Значення
Сніговий район	5
Характеристичне значення снігового навантаження	1,6 кПа
Коефіцієнт коригування на середній період повторюваності $T_{ef}=50$ лет	1,00

Вітрове навантаження (відповідно ДСТУ-Н Б EN 1991-1-4)

Параметр	Значення
Район за характеристичним значенням базової швидкості вітру	1
Характеристичне значення базової швидкості вітру	25 м/с

5. Конструктивна схема

Конструктивна схема будівлі – рамно-в'язева.

Основою несучої конструкції є поперечні рами з жорстким примиканням ферми до колон і шарнірним примиканням до фундаментів. Подібна розрахункова схема є класичною для безкранових будівель павільйонного типу і дозволяє отримати оптимальну вагу за мінімальних безмоментних навантажень на фундаменти. Рами складаються з одного прольоту - 12м в осях. Конструкції каркасу виготовлені з холодноформованих тонкостінних профілів (ЛСТК). Виготовлення та монтаж конструкцій повинні відповідати:

- ДСТУ Б EN 1090-1 «Виконання сталевих та алюмінієвих конструкцій. Частина 1: вимоги до оцінки відповідності компонентів конструкцій»
- - ДСТУ Б EN 1090-2 «Виконання сталевих та алюмінієвих конструкцій. Частина 2: технічні вимоги до сталевих конструкцій»
- EN 10162 « Холоднокатані сталеві профілі. Технічні умови. Допуски на розміри та перерізи»

У проміжних рамах несуча конструкція покриття прийнята решітчастою (ферма), у фахверкових – балковою із спарених С-профілів. Перерізи колон та основних та фахверкових рам – спарені С-подібні профілі. Вертикальні зв'язки по колонах та горизонтальні по покриттю виконані хрестовими з гнучких переднапружених (талрепами) елементами.

Приклад переднапруженої гнучкої в'язі



Просторова жорсткість каркасу у вертикальній поздовжній площині забезпечується вертикальними поздовжніми зв'язками по колонах. У вертикальній поперечній площині – жорсткими поперечними проміжними рамами з відповідним примиканням ферми до колон і вертикальними зв'язками у фахверкових рамах.

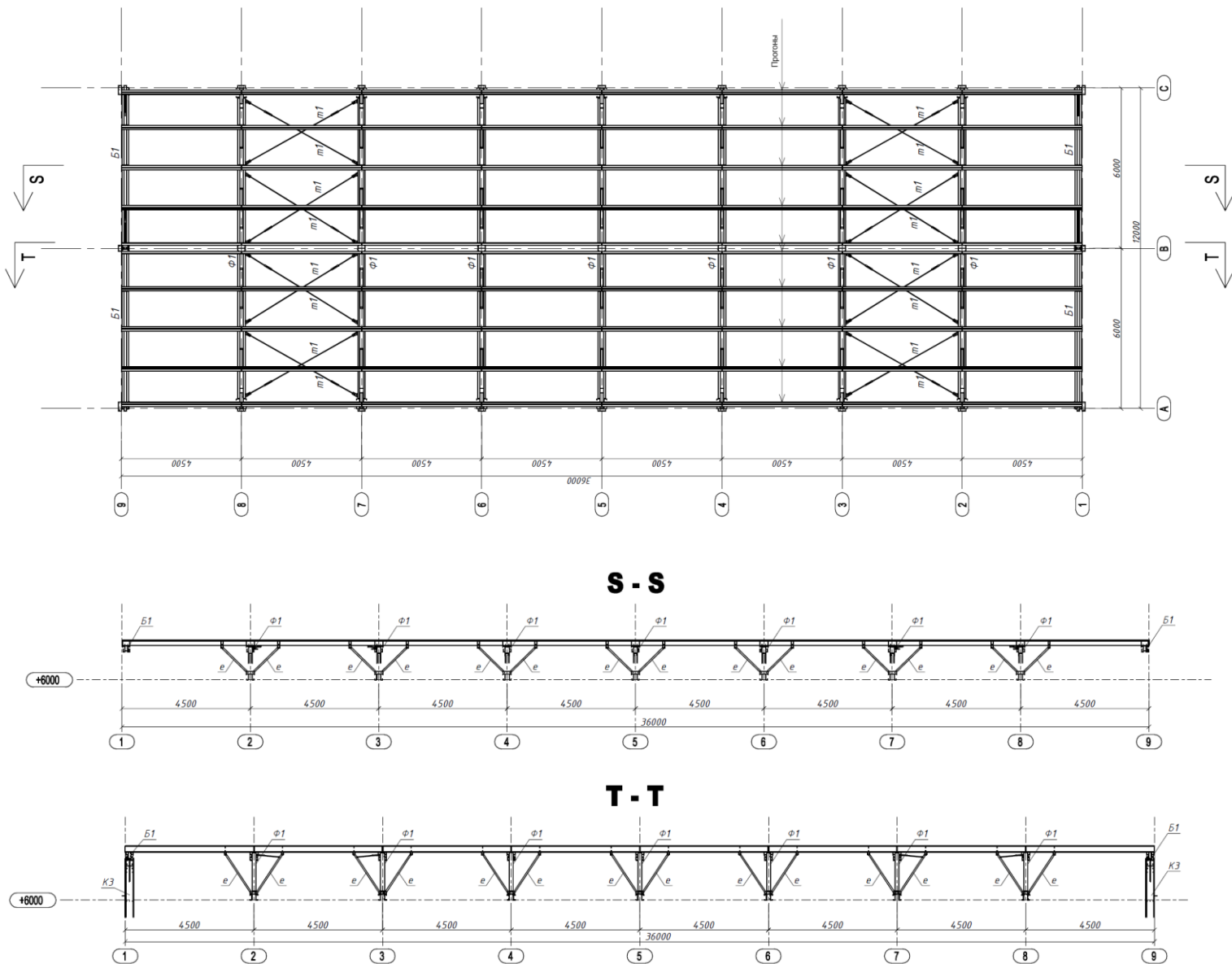
У горизонтальній площині каркас об'єднаний жорстким диском покриття, який формується системою горизонтальних та вертикальних в'язів покриття. Горизонтальні зв'язки – гнучкі, переднапружені. Вертикальні формують підкоси із сталевих стрічок (підкіс), що розкріплюють нижній пояс ферм.

Будівля – тепла. Конструкція стін – безпрогінна. Функцію несучого елемента огорожувальної конструкції виконують холодноформовані оцинковані профілі внутрішніх стінових касет (ВСК) 600/150x0,75мм. Утеплення виконується мінераловатним заповненням профілю завтовшки 150мм. З конструктивного погляду позитивним ефектом від застосування ВСК є значне підвищення жорсткості каркасу до дії горизонтальних навантажень.

Конструкція покриття – прогонна, в'язева. Як огорожувальні конструкції прийняті сендвіч панелі з ППУ утеплювачем товщиною 100мм. У такому разі горизонтальні в'язі необхідні, оскільки сендвіч-панелі не можуть вважатися жорстким диском покриття. Прогони – холодноформовані оцинковані Z-профілі, розташовані за розрізною схемою.

Альтернативно можливо розглядати холодний варіант будівлі.

Конструктивна схема покриття



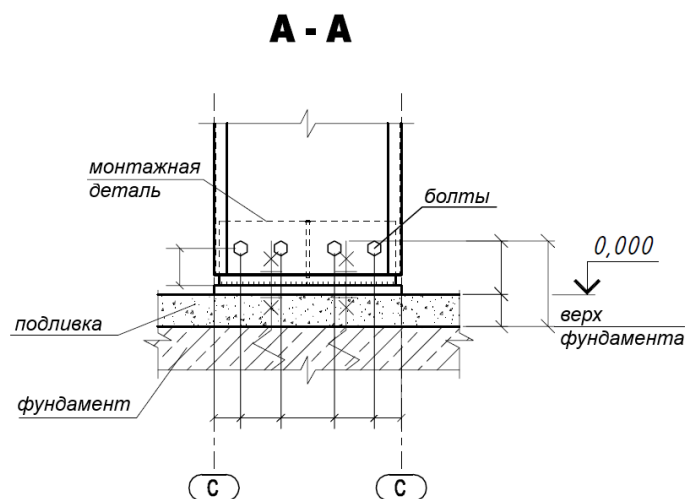
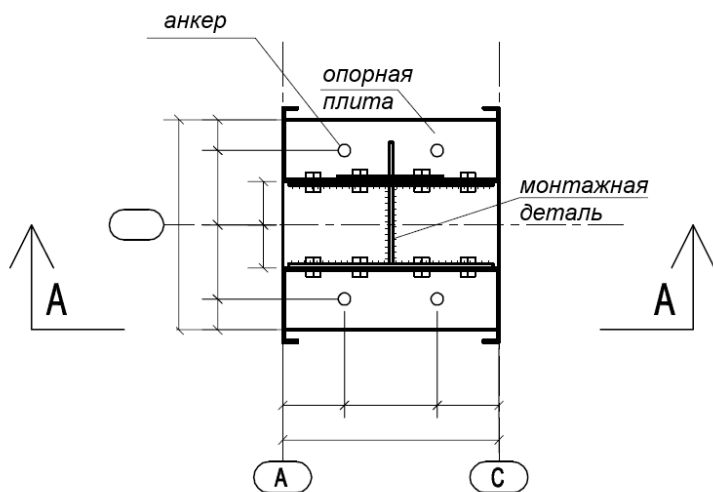
Заводські з'єднання – зварні та болтові, монтажні – болтові. Зварні з'єднання виконувати напівавтоматичним зварюванням. Болтові з'єднання передбачені на болтах міцності 8.8. У болтових з'єднаннях передбачати заходи для запобігання розкручування гайок.

Фундаменти будівлі – відповідно до технологічних вимог та геології майданчика можуть бути окремими, стрічковими, плитними із палями та без них. Підливку під опорні плити виконувати відразу після вивірки та монтажу опорних плит і до монтажу тіла колони.

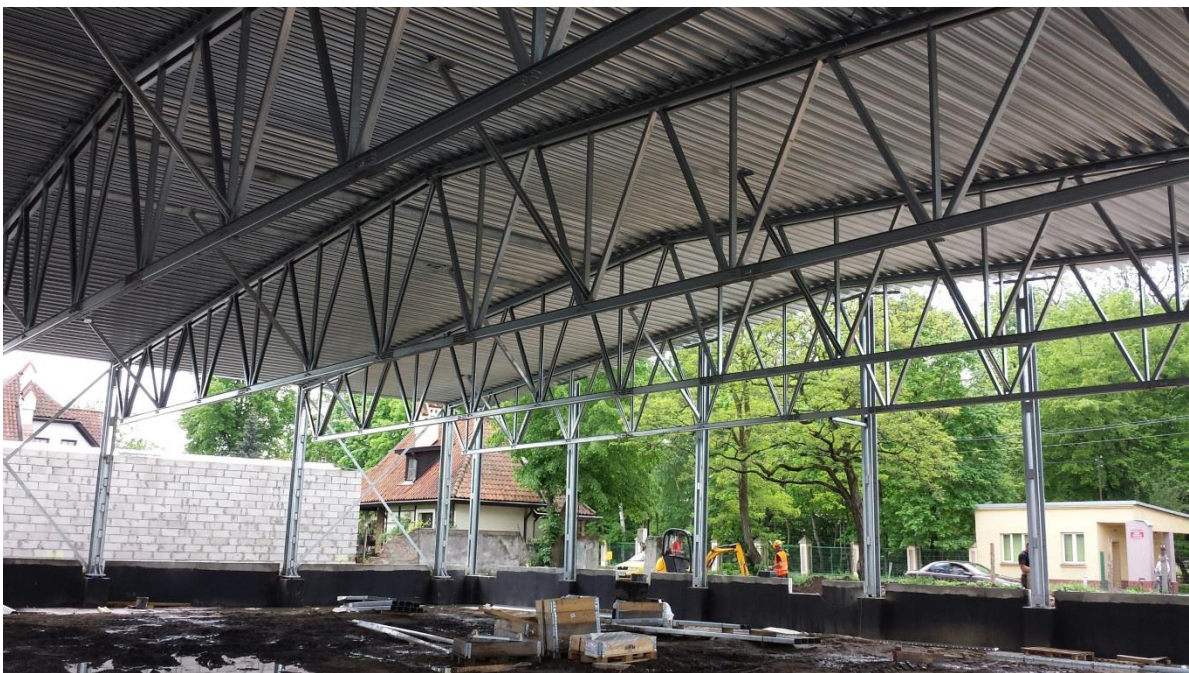
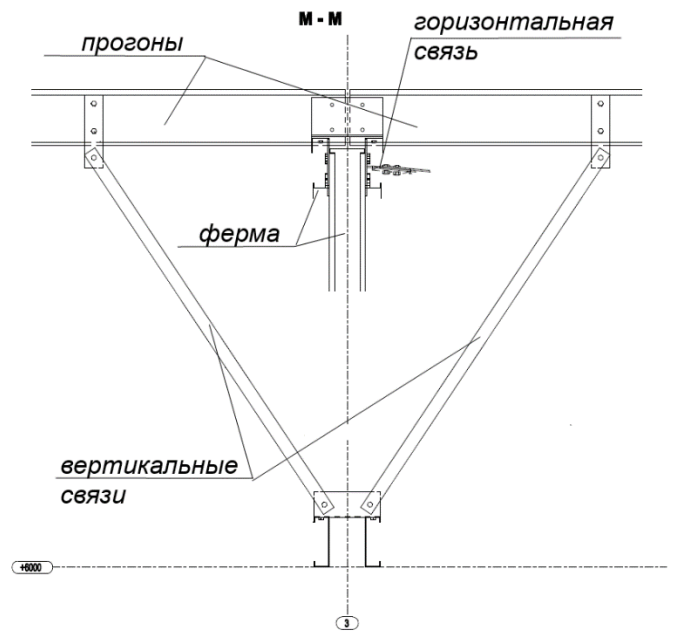
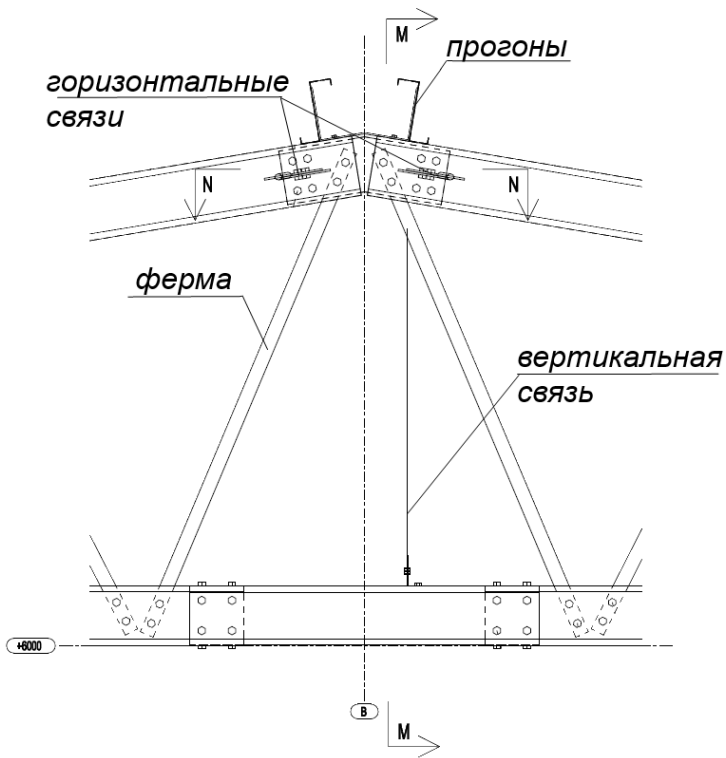
Матеріал основних елементів каркасу з холодноформованих профілів – оцинкована гарячим методом рулонна холоднокатана тонколистова сталь класу S350GD завтовшки до 3мм. Фасонні та другорядні елементи – сталь класу S245.

6. Основні вузли

Типова база колони



Коньковый узел з вертикальними та горизонтальними в'язями



7. Протипожежний та антикорозійний захист сталевих конструкцій

Будинку присвоєно ступінь вогнестійкості IIIa, для якого необхідне забезпечення наступних класів вогнестійкості окремих конструктивних елементів:

колони – R15 M0;

елементи сполучених перекриттів (плити, настили, прогони) – RE15 M1;

елементи сполучених перекриттів (балки, ферми, арки, рами) – RE15 M0;

зовнішні ненесучі стіни – E15 M1.

Відповідно до п.4.40 ДБН В.1.1-7 допускається не провадити вогнезахист сталевих конструкцій у випадках, коли мінімальна межа вогнестійкості даної конструкцій не перевищує 15 хвилин.

Для огорожувальних конструкцій стін рекомендується використовувати конструктиви з межами вогнестійкості не нижче (EI30, M0), що має бути підтверджено сертифікатом на продукцію. При підвищенні вимог до вогнестійкості несучих конструкцій застосовувати конструктивний вогнезахист як основний метод для ЛСТК.

Антикорозійний захист конструкцій будівлі забезпечується цинковим покриттям всіх холодноформованих профілів каркасу. Рекомендована питома вага цинкового покриття становить 275г/м².

Об'єкт є типовим і припускає кілька можливих застосувань. Цинкове покриття основних елементів без додаткових заходів допускає агресивність впливу середовища у будівлі на металоконструкції згідно з EN ISO 12944-2 не вище C3 (середньоагресивне). У разі сильноагресивного середовища рекомендується виносити несучі конструкції назовні будівлі (виключати вплив агресивного середовища)

Така схема поширена для пташників (сильноагресивне середовище) та холодильних складів (виключення містків холоду).