

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

Факультет інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Кафедра будівельної механіки
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект кінно-спортивного комплексу

Виконав: студент IV курсу, групи МБ-41
спеціальності _____

192 “Будівництво та цивільна інженерія”

(шифр і назва спеціальності)

Студент

_____ Ткачук М. Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник

_____ Швед Я. Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

_____ Мещерякова О. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

_____ Ясній В.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент

_____ Качка О. І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Факультет Факультет інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Кафедра Будівельної механіки
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Ясній В.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 20__ р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)
студенту Ткачуку Мирославу Леонідовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема роботи Проект кінно-спортивного комплексу

Керівник роботи Швед Ярослав Леонідович, доктор філософії, старший викладач кафедри БМ
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «22» січня 2026 року № 4/9-53.

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

Об'єкт проєктування - кінно-спортивний комплекс; у пояснювальній записці опрацьовано одноповерхову III-подібну громадську будівлю для утримання коней, тренувань, змагань, ветеринарного обслуговування та дозвілля.

Вихідні умови - ділянка у північному районі будівництва; одноповерхова будівля зі сталевим каркасом, критими манежами, стайнями, ветеринарним та адміністративно-побутовим блоками, сендвіч-панелями і гвинтовими палями.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Розробити вихідні дані, генеральний план, архітектурно-будівельні та об'ємно-планувальні рішення кінно-спортивного комплексу.

Обґрунтувати функціональне зонування комплексу: криті манежі, стайні, ветеринарний блок, адміністративно-побутові приміщення, зони утримання й обслуговування коней та відвідувачів.

Прийняти конструктивну схему будівлі зі сталевим каркасом, колонами, фермами покриття, вертикальними й горизонтальними зв'язками та огорожувальними сендвіч-панелями.

Виконати теплотехнічні розрахунки огорожувальних конструкцій; передбачити природне освітлення, оздоблення приміщень, доступність, шумозахист і протипожежні заходи.

Виконати статичний розрахунок поперечного перерізу будівлі у ПК SCAD, підібрати та перевірити основні елементи сталевих каркаса.

Проаналізувати інженерно-геологічні умови, запроєктувати ростверки на гвинтових палях, розробити природоохоронні та безпекові рішення.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Креслення графічної частини - не менше 6 аркушів формату A1 (594 x 841 мм).

6. Консультанти розділів роботи

[illegible]

7. Дата видачі завдання 22.01.2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Ткачук М.Л.

(прізвище та ініціали)

Швед Я.Л.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	10
1.1 Загальні дані.....	10
1.1.1 Вихідні дані та умови для підготовки проєктної документації на об'єкт капітального будівництва.....	10
1.1.2 Відомості про функціональне призначення об'єкта капітального будівництва, склад та характеристики виробництва, номенклатуру продукції (робіт, послуг), що випускається	10
1.1.3 Техніко-економічні показники проєктованого об'єкта капітального будівництва	10
1.2 Схема планування земельної ділянки	11
1.2.1 Характеристика земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва.....	11
1.2.2 Обґрунтування схем транспортних комунікацій, що забезпечують зовнішній та внутрішній під'їзд до об'єкта капітального будівництва.....	12
1.3 Архітектурні рішення	13
1.3.1 Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва, його просторової, планувальної та функціональної організації.....	13
1.3.2 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень. Зокрема, щодо дотримання граничних параметрів дозволеного об'єкта капітального будівництва.....	13
1.3.3 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів при оформленні фасадів та інтер'єрів об'єкта капітального будівництва	14
1.3.4 Опис архітектурних рішень, що забезпечують природне освітлення приміщень, у яких постійно перебувають люди.....	15
1.3.5 Опис архітектурно-будівельних заходів, що забезпечують захист приміщень від шуму, вібрації та інших впливів.....	16

1.3.6 Опис рішень щодо декоративно-художнього та колірного оздоблення інтер'єрів (для об'єктів невинробничого призначення)	17
1.4 Конструктивні та об'ємно-планувальні рішення	17
1.4.1 Інформація про особливі природні кліматичні умови території, на якій розташована земельна ділянка, надана для розміщення об'єкта капітального будівництва	17
1.4.2 Опис та обґрунтування конструктивних рішень будівель і споруд, включаючи їхні просторові схеми, прийняті під час виконання розрахунків будівельних конструкцій	18
1.4.3 Опис конструктивних та технічних рішень підземної частини об'єкта капітального будівництва	19
1.4.4 Обґрунтування проєктних рішень та заходів, що забезпечують: дотримання необхідних теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій	20
1.5 Перелік заходів щодо запобігання та зменшення можливого негативного впливу запланованої господарської діяльності на навколишнє середовище та раціонального використання природних ресурсів на період будівництва та експлуатації об'єкта капітального будівництва, що включає	21
1.6 Заходи щодо охорони атмосферного повітря	22
1.7 Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки	22
1.7.1 Опис системи забезпечення пожежної безпеки об'єкта капітального будівництва	22
1.7.2 Опис та обґрунтування прийнятих конструктивних та об'ємно-планувальних рішень, ступеня вогнестійкості та класу конструктивної пожежної небезпеки будівельних конструкцій	23
1.7.3 Опис та обґрунтування проєктних рішень щодо забезпечення безпеки людей у разі виникнення пожежі	24
1.7.4 Відомості про категорію будівель, споруд, приміщень, обладнання та зовнішніх установок за ознакою вибухопожежної та пожежної небезпеки	25
1.7.5 Опис та обґрунтування протипожежного захисту (автоматичних установок пожежогасіння, пожежної сигналізації, оповіщення та управління евакуацією	

людей під час пожежі, внутрішнього протипожежного водопроводу, протидимного захисту).....	25
1.8 Заходи щодо забезпечення доступу інвалідів	26
1.9 Інженерне оснащення та обладнання.....	26
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	28
2.1 Компонування конструктивної схеми будівлі	28
2.1.1 Розбивка сітки колон	29
2.1.2 Улаштування зв'язків	29
2.1.3 Огороджувальні конструкції.....	31
2.2 Статичний розрахунок поперечного перерізу будівлі в осях 11–19.....	32
2.2.1 Розрахункова схема.....	32
2.2.2 Підбір навантажень	33
2.2.2.1 Постійні навантаження	33
2.2.2.2 Тимчасові навантаження	35
2.2.3 Визначення розрахункових комбінацій зусиль.....	40
2.3 Розрахунок і конструювання колони по осі 11	41
2.3.1 Вихідні дані.....	41
2.3.2 Конструктивний розрахунок стрижня колони	42
2.3.3 Розрахунок і конструювання основи колони	46
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	48
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	52
БІБЛІОГРАФІЯ.....	55

ВСТУП

Кінно-спортивний комплекс є багатофункціональним об'єктом, у межах якого поєднуються умови для тренування спортсменів, утримання та ветеринарного обслуговування коней, проведення спортивних і дозвіллевих заходів, а також забезпечення побутових потреб персоналу. Проектування такого комплексу потребує узгодженого вирішення технологічних, архітектурно-планувальних, конструктивних, санітарно-гігієнічних і природоохоронних питань.

Актуальність бакалаврської кваліфікаційної роботи полягає у розробленні проєкту кінно-спортивного комплексу, придатного для організації тренувального процесу, утримання коней, проведення змагань і надання супутніх послуг. Вимоги до подібних споруд не обмежуються створенням манежів чи стайнь. Будівля повинна забезпечувати безпечне переміщення людей і тварин, можливість догляду за кінями, розділення функціональних потоків, захист приміщень від несприятливих кліматичних впливів, належні умови праці персоналу та безпечну експлуатацію конструкцій.

Об'єктом проєктування є кінно-спортивний комплекс, розташований у селі Дібрівка Миргородського району Полтавської області. Територія комплексу має зв'язок із позаміською дорожньою мережею. Поблизу ділянки передбачено іподром, що створює умови для функціонального поєднання тренувальної, спортивної та господарської частин комплексу.

На земельній ділянці запроектовано будівлю комплексу, загони для коней, місця відпочинку, автомобільні стоянки, пішохідні тротуари, проїзди для службового транспорту, котельню та гараж. Територія облаштовується газонами й іншими елементами озеленення. Таке рішення забезпечує розмежування транспортних, пішохідних і господарських потоків, зручний доступ до будівлі, можливість під'їзду спеціальних автомобілів та належний рівень благоустрою.

Будівля комплексу прийнята одноповерховою, Ш-подібної форми в плані, зі сталевим каркасом. Функціональна структура об'єкта сформована з кількох основних блоків: критих манежів для тренування, стайнь для утримання коней,

ветеринарного блоку з карантинною зоною та адміністративно-побутових приміщень. Така організація дає змогу відокремити тренувальні процеси від утримання тварин, ветеринарного обслуговування та адміністративної діяльності.

У складі комплексу передбачено прямокутний і кругові криті манежі, призначені для проведення тренувань та спортивних занять. Стаєні розраховані на утримання коней у денниках, розташованих у два ряди вздовж загального проходу. У торцевих і центральних частинах стайнь передбачено сідло-інвентарні приміщення, фуражні, комори для підстилки, мийні та приміщення для сушіння коней. Денники обладнуються годівницями та індивідуальними автопоїлками, що дозволяє організувати належний догляд за тваринами.

Ветеринарний блок із карантинною зоною забезпечує можливість огляду, профілактичного обслуговування та тимчасового ізольованого утримання коней. Адміністративно-побутова частина призначена для розміщення персоналу, відвідувачів і обслуговуючих служб. Усі основні приміщення мають бути функціонально пов'язаними, водночас не допускаючи небажаного перетину потоків тварин, працівників, відвідувачів, кормів, інвентарю та відходів.

Конструктивна система комплексу прийнята каркасною зі сталевими колонами, кроквяними фермами, прогонами та просторовою системою зв'язків. Поздовжня жорсткість забезпечується вертикальними зв'язками між колонами й горизонтальними зв'язками по покриттю. У поперечному напрямку стійкість каркаса забезпечується рамною схемою. Колони жорстко закріплюються у фундаментних конструкціях, а кроквяні ферми спираються на колони шарнірно.

Зовнішні стіни та покриття передбачено із сендвіч-панелей із теплоізоляційним шаром. Для внутрішніх перегородок прийнято каркасну систему з мінераловатним заповненням та облицюванням гіпсоволокнистими плитами. У приміщеннях різного призначення застосовуються бетонні, керамогранітні, композитні та прогумовані підлоги, вибір яких відповідає умовам експлуатації, санітарним вимогам і потребам утримання тварин.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є розроблення архітектурно-будівельних, розрахунково-конструктивних і організаційних рішень

кінно-спортивного комплексу з урахуванням умов утримання коней, потреб тренувального процесу, природно-кліматичних особливостей району будівництва, вимог пожежної безпеки, доступності, надійності несучих конструкцій і безпечної експлуатації будівлі.

Для досягнення поставленої мети у роботі вирішено такі **завдання**:

1. Проаналізовано функціональне призначення кінно-спортивного комплексу та визначено склад його основних, допоміжних, ветеринарних, адміністративних і господарських приміщень.

2. Розроблено схему планування земельної ділянки з урахуванням розміщення будівлі, загонів для коней, автомобільних проїздів, стоянок, пішохідних шляхів, господарських споруд та зон озеленення.

3. Обґрунтовано об'ємно-планувальне рішення будівлі, функціональний поділ на манежі, стайні, ветеринарно-карантинний та адміністративно-побутовий блоки.

4. Розглянуто технологічні умови утримання коней, розміщення денників, організацію годівлі, напування, догляду, ветеринарного обслуговування та тренування тварин.

5. Прийнято конструктивну схему будівлі зі сталевим каркасом, кроквяними фермами, прогонами, вертикальними та горизонтальними зв'язками, сендвіч-панелями стін і покриття.

6. Передбачено архітектурні рішення щодо природного освітлення, внутрішнього оздоблення, захисту приміщень від шуму, вібрації, пилу та температурних впливів.

7. Розроблено заходи з пожежної безпеки, що включають організацію евакуації, застосування пожежної сигналізації, первинних засобів пожежогасіння, зовнішнього протипожежного водопостачання та доступу пожежно-рятувальних підрозділів.

8. Опрацьовано рішення щодо створення безперешкодного доступу маломобільних груп населення до основних зон комплексу.

9. Виконано компонування каркаса, визначено систему зв'язків, підібрано огорожувальні конструкції та сформовано розрахункову схему поперечної рами.

10. Зібрано постійні, снігові та вітрові навантаження, виконано статичний розрахунок поперечного перерізу будівлі та підібрано перерізи основних сталевих елементів.

11. Виконано розрахунок і конструювання сталевої колони, кроквяної ферми, опорної частини колони та вузлів з'єднання ферми з колоною.

12. Розглянуто рішення фундаментів на гвинтових палях, заходи з охорони праці, охорони атмосферного повітря, поводження з відходами та раціонального використання природних ресурсів.

Вихідними даними для проєктування є функціональне призначення комплексу, розташування в с. Дібрівка, одноповерхова Ш-подібна форма будівлі, наявність критих манежів, стайнь, ветеринарного й адміністративно-побутового блоків, застосування сталевих каркаса, сендвіч-панелей, кроквяних ферм, гвинтових паль та інженерних систем забезпечення об'єкта.

Методи виконання роботи включають аналіз функціональних і технологічних вимог до кінно-спортивних споруд, розроблення архітектурно-планувальних рішень, визначення навантажень на елементи каркаса, моделювання поперечної рами методом кінцевих елементів у програмному комплексі SCAD, підбір перерізів сталевих конструкцій, конструювання вузлів та обґрунтування фундаментного рішення.

Практичне значення роботи полягає у формуванні цілісного проєктного рішення кінно-спортивного комплексу, яке може забезпечити умови для тренування спортсменів, утримання й ветеринарного обслуговування коней, безпечної організації внутрішніх процесів, надійної роботи сталевих каркаса та належної експлуатації споруди.

Ключові слова: кінно-спортивний комплекс, критий манеж, стайня, сталевий каркас, гвинтові палі.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні дані

1.1.1 Вихідні дані та умови для підготовки проєктної документації на об'єкт капітального будівництва

Випускна кваліфікаційна робота на розроблена на підставі:

1. завдання на випускну кваліфікаційну роботу;
2. геологічного розрізу ґрунтової основи;
3. місця розташування будівлі.

1.1.2 Відомості про функціональне призначення об'єкта капітального будівництва, склад та характеристики виробництва, номенклатуру продукції (робіт, послуг), що випускається

За функціональним призначенням об'єкт капітального будівництва є громадською будівлею, призначеною для розвитку кінного спорту, видовищної, освітньої, медичної, житлової, сільськогосподарської, дозвілєво-розважальної діяльності та роздрібної торгівлі.

1.1.3 Техніко-економічні показники проєктованого об'єкта капітального будівництва

Техніко-економічні показники (ТЕП) є обґрунтуванням технічних, технологічних, планувальних та конструктивних рішень проєкту, а також слугують підставою для вирішення питання щодо доцільності будівництва об'єкта за запроєктованими параметрами та затвердження проєктної документації для будівництва.

Техніко-економічні показники наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 — Техніко-економічні показники

Найменування	Значення
Площа ділянки	13191,8 м ²
Площа забудови	4338,8 м ²
Кількість поверхів	1 поверх
Планувальний коефіцієнт	0,3

1.2 Схема планування земельної ділянки

1.2.1 Характеристика земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва

Комплекс планується розмістити у селі Дібрівка Миргородського району Полтавської області. На південно-західній стороні розташований іподром. На ділянці передбачено чотири загони для коней, майданчики для відпочинку з альтанками, стоянки особистого автотранспорту. Навколо будівлі проведено озеленення у вигляді газону та облаштовано проїжджу частину для службового автотранспорту, а також передбачено пішохідні тротуари. З західного боку комплексу розташована окремо стояча котельня та гараж для службових машин. На відстані 50 м на північ розташований котлован для тимчасового збору гною.

Схема планування земельної ділянки представлена на рисунку 1.1

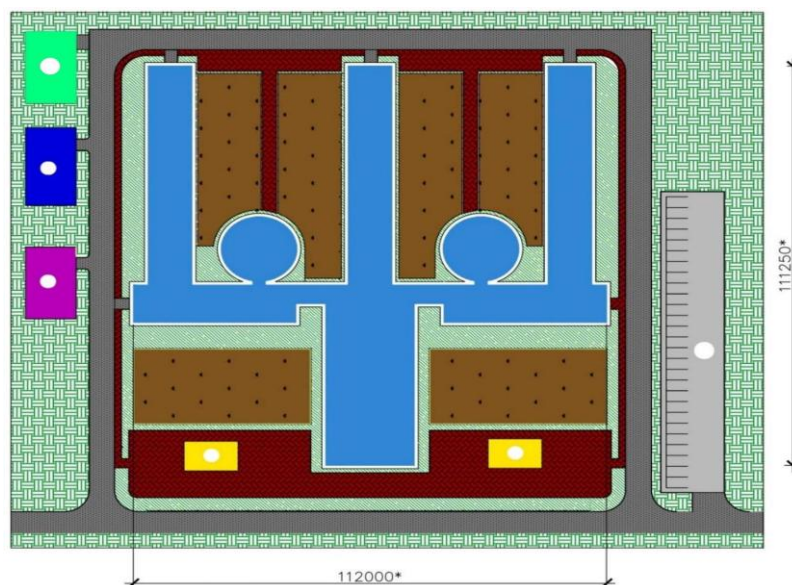


Рисунок 1.1 — Схема планування земельної ділянки

1.2.2 Обґрунтування схем транспортних комунікацій, що забезпечують зовнішній та внутрішній під'їзд до об'єкта капітального будівництва

Територія ділянки має сполучення з заміською дорожньою мережею. Основним видом зовнішнього та внутрішньомайданчикowego транспорту є автомобільний (громадський та особистий транспорт). Під'їзд до будівлі здійснюється по тимчасовій дорозі. Передбачається наземна автостоянка. Покриття проїздів та автостоянок — асфальтобетон. Проїзна частина оснащена дорожніми бордюрами. Висота бордюру над проїжджою частиною становить 0,15 м.

Розташування об'єкта на місцевості показано на рисунку 1.2.

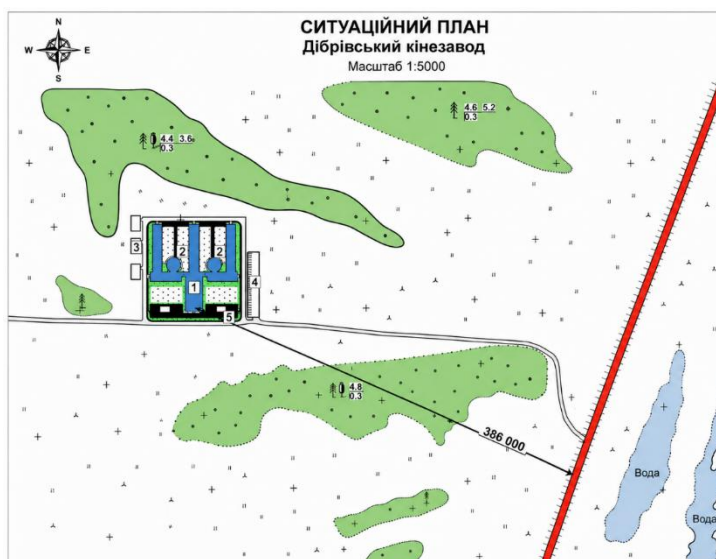


Рисунок 1.2 — Ситуаційний план

	Дорога
	Тротуар
	Газон
	Грунт
	Лучна рослинність
	Чагарник
	Змішані ліси

Рисунок 1.3 — Умовні позначення для схеми планувальної організації земельної ділянки та ситуаційного плану

1.3 Архітектурні рішення

1.3.1 Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва, його просторової, планувальної та функціональної організації

Об'єкт являє собою одноповерхову будівлю ІІІ-подібної форми з металевим каркасом. У плані має складну форму з розмірами в осях 1 – 29 та А-Е114 × 108,5м. За позначку 0, 000 взято позначку чистої підлоги. Територія будівництва очищена від сміття та чагарників.

План-схема будівлі представлена на рисунку 1.4.

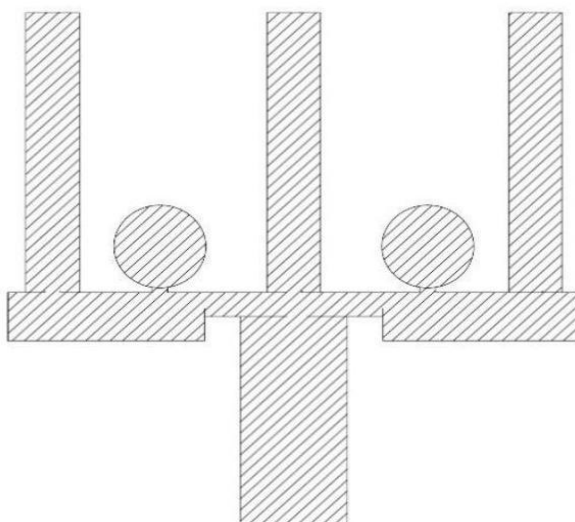


Рисунок 1.4 — План-схема будівлі

1.3.2 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень. Зокрема, щодо дотримання граничних параметрів дозволеного об'єкта капітального будівництва

Об'ємно-просторові та архітектурно-художні рішення виконано відповідно до завдання на випускню кваліфікаційну роботу.

Будівля поділена на чотири основні блоки: криті манежі для тренувань, прямокутного та кругового варіантів, з висотою поверху відповідно 4, 5 м та 4м;

ветеринарний блок з окремою карантинною зоною; адміністративно-побутовий блок та три стайні для утримання коней по 20 голів. У торцевій частині стайні розташовані підсобно-допоміжні приміщення: денник для сушіння коней (солярій), мийня-душова; у центральній частині — сідло-інвентарна, підсобно-господарські приміщення, фуражна та приміщення для підстилки.

Денники розміщені у 2 ряди та розділені одним загальним проходом. Площа денника становить 12,92 м². Підлоги в денниках передбачені асфальтобетонні з ухилом у бік проходу.

Денники обладнуються годівницями для грубих, соковитих, концентрованих та мінеральних кормів.

Для напування коней у денниках встановлено автопоїлки ПА-1А з індивідуальним клапаном для перекриття води, щоб уникнути намокання коней.

Для входу спроектовані пандуси.

1.3.3 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів при оформленні фасадів та інтер'єрів об'єкта капітального будівництва

Зовнішній вигляд проєктованої будівлі зумовив вибір у якості зовнішнього оздоблення утеплених стінових та покрівельних панелей з якісним заводським оздобленням. Фасади виконані у простих лаконічних формах з єдиним колірним рішенням.

Цокольні стіни будівлі облицьовані керамогранітною плиткою на клеї, нанесеному на оштукатурений утеплювач.

Зовнішня поверхня стін (панелі типу «сендвіч») — металеві профільовані листи, що мають заводське фарбування кольоровими емалями та нанесені у відповідних місцях позначки, відповідно до вимог промислової безпеки.

Поверхня покрівлі — покрівельний килим із гідро- та вітроізоляції на панелях типу «сендвіч».

Кольорове оформлення виконано у світлих тонах відповідно до затвердженої корпоративної кольорової палітри, символіки експлуатуючої організації та визначається стандартами щодо оформлення об'єктів будівництва.

Внутрішні стіни та перегородки — каркасні з внутрішнім заповненням мінераловатним утеплювачем та облицюванням гіпсоволокнистими плитами. Внутрішнє оздоблення — шпаклівка, фарбування, облицювання плиткою, підвісні стелі.

Підлоги — бетонні, керамогранітні плити, гомогенний лінолеум, підлога в денниках — прогумована, утеплена, з ухилом 3, , підлога в манежах — композитна.

Для входів у будівлі передбачені вхідні майданчики з монолітними сходами та огорожами. Над входами передбачені козирки. Відведення дощової та талої води з покрівлі здійснюється за допомогою організованого внутрішнього водостоку.

Вікна —металопластикові трикамерні рами з двокамерними склопакетами.

Парадні двері — засклені металопластикові.

Внутрішні двері — дерев'яні протипожежні.

Передбачено тамбури.

По периметру будівлі влаштовується бетонна відмостка шириною 1,0м.

1.3.4 Опис архітектурних рішень, що забезпечують природне освітлення приміщень, у яких постійно перебувають люди

Природне освітлення передбачено у всіх приміщеннях, де постійно перебувають люди та тварини. Такі приміщення мають природне освітлення через віконні прорізи.

Специфікація елементів заповнення віконних та дверних прорізів наведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 — Специфікація елементів заповнення отворів

Поз.	Найменування	Кіль.	Маса од., кг	Прим.
1	2	3	4	5
	Ворота			
В1	ВМ2400 × 2400	21		
	Двері			
Д2	ДГ 21-9 П	12		
Д1	ДГ 21-7 П	4		
Д3	ДГ 21-7 Л	4		
Д4	ДГ 21-12 Л	74		
Д5	ДГ 21-12 П	10		
Д6				
	Вікна			
ВК1	ОПВ21200 × 1200(4М ₁ – 8 А _г – 4М ₁ – –8 А _г – Н ₄)	95		
ВК2	ОПВ21200 × 2800(4М ₁ – 8 А _г – 4М ₁ – –8 А _г – Н ₄)	34		
ВК3	ОПВ2 1200х4000(4М ₁ – 8 А _г – 4М ₁ – –8 А _г – Н ₄)	12		
ВК4	ОПВ21200 × 1400(4М ₁ – 8 А _г – 4М ₁ – –8 А _г – Н ₄)	4		
ВК5	ОПВ21200 × 2000(4М ₁ – 8 А _г – 4М ₁ – –8 А _г – Н ₄)	5		

1.3.5 Опис архітектурно-будівельних заходів, що забезпечують захист приміщень від шуму, вібрації та інших впливів

Захист приміщень від шуму, пилу та температурних впливів забезпечується багатошаровою конструкцією стін із розрахунковим утепленням та встановленням у віконні прорізи рами з ПВХ зі склопакетами.

Звукоізолювані приміщення розміщуються якомога далі від джерел шуму та вібрації (парковки, манежі тощо). Огороджувальні конструкції мають достатній

індекс ізоляції повітряного шуму та індекс приведенного ударного шуму, що забезпечує захист людей і тварин, які перебувають у приміщеннях, від підвищеного повітряного та ударного шуму.

Звукоізоляційні конструкції повинні бути виконані герметично (стояки опалення, стики між панелями покриття та стінами тощо).

Під час благоустрою території передбачено озеленення, що забезпечує зниження рівня шуму від зовнішніх джерел.

1.3.6 Опис рішень щодо декоративно-художнього та колірного оздоблення інтер'єрів (для об'єктів не виробничого призначення)

При проектуванні внутрішнього оздоблення приміщень враховано різноманіття властивостей, що впливають на якість художнього сприйняття навколишнього простору та кольорової гами людиною: функціональні особливості приміщення, якість будівельних матеріалів тощо.

У внутрішньому оздобленні приміщень використовуються матеріали, що відповідають санітарно-гігієнічним, естетичним та протипожежним вимогам. Стіни всіх приміщень виконані в єдиній колірній гамі.

1.4 Конструктивні та об'ємно-планувальні рішення

1.4.1 Інформація про особливі природні кліматичні умови території, на якій розташована земельна ділянка, надана для розміщення об'єкта капітального будівництва

Даний район характеризується такими природнокліматичними даними:

1. район будівництва — с. Дібрівка Миргородського району Полтавської області;
2. кліматичний район — II;
3. абсолютна максимальна температура повітря — плюс 28°C

4. температура повітря найхолоднішої п'ятиденки з забезпеченістю 0, 98 — мінус 26°С;
5. температура повітря найхолоднішої доби з імовірністю 0, 92 — мінус 28°С;
6. температура повітря найхолоднішої п'ятиденки з імовірністю 0, 92 — мінус 24 °С;
7. тривалість періоду із середньодобовою температурою нижче плюс 8 °С — 152 доби;
8. середня місячна відносна вологість повітря найхолоднішого місяця — 82 %;
9. середня місячна відносна вологість повітря найтеплішого місяця — 60%;
10. переважний напрямок вітрів у грудні—лютому — північний.

За сукупністю всіх метеорологічних даних клімат району будівництва характеризується як різко континентальний, із спекотним літом, суворою зимою та різким перепадом добових температур.

Згідно [2], розрахункове значення ваги снігового покриву на 1 м² горизонтальної поверхні землі дорівнює 1кН/м² — II сніговий район, а нормативний вітровий тиск дорівнює 0, 23 кПа — I вітровий район.

1.4.2 Опис та обґрунтування конструктивних рішень будівель і споруд, включаючи їхні просторові схеми, прийняті під час виконання розрахунків будівельних конструкцій

Конструктивні рішення будівлі розроблені з урахуванням об'ємно-планувальної компоновки будівлі, на основі статичного розрахунку моделі з урахуванням інженерно-геологічних умов будівельного майданчика.

Статичний розрахунок каркаса виконано в програмному комплексі SCAD. Модель обрано комбінованою — пластинчасто-стрижневою.

На основі попереднього конструювання геометрія розрахункової моделі точно відповідає проектуваній будівлі. У розрахунковій моделі враховано фізичні характеристики застосовуваних матеріалів, особливості їхньої роботи під

навантаженням та взаємодію всього комплексу «будівля-ґрунт» як статично невизначеної системи.

Будівля спроектована як каркасна конструкція зі сталевими несучими конструкціями каркаса з прокатних профілів.

Стійкість та сприйняття горизонтальних навантажень забезпечені рамами каркаса будівлі.

Поздовжня жорсткість каркаса забезпечується вертикальними зв'язками по колонах, а в поперечному напрямку — рамною схемою каркаса. З'єднання балок з колонами та колон з фундаментом є шарнірним.

Фундаменти являють собою гвинтові палі діаметром 102 мм, довжиною 5 м.

Покрівля — чотирихила з прийнятим нахилом 15° з панелей типу «сендвіч» товщиною 250 мм на кроквяних сталевих балках, фермах і прогонах.

Перекриття — суцільні залізобетонні плити 6000x1200x200 (B20).

Зовнішні стіни являють собою панелі типу «сендвіч» товщиною 200 мм з облицюванням з пофарбованого сталевих профлиста.

Внутрішні стіни та перегородки — каркасні з внутрішнім заповненням мінераловатним утеплювачем та облицюванням гіпсоволокнистими плитами товщиною 100 мм.

1.4.3 Опис конструктивних та технічних рішень підземної частини об'єкта капітального будівництва

При проектуванні фундаментів враховано вимоги нормативних документів.

У будівлі під колони каркаса передбачено монолітні залізобетонні ростверки на гвинтових палях, що забезпечують рівномірну передачу навантажень від каркаса будівлі на основу. Також цокольна плита перекриття є плитою на ґрунті, що являє собою фундаментну плиту з ростверком під панелі покриття.

1.4.4 Обґрунтування проєктних рішень та заходів, що забезпечують дотримання необхідних теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій

Склад покрівельного покриття за рахунок шару гідро- та вітроізоляції — мембрани — забезпечує гідроізоляцію нижче розташованих приміщень.

Для захисту від зволоження теплоізоляційного шару в покрівельному покритті передбачена пароізоляція нижче теплоізоляційного шару.

У приміщеннях об'єкта, що проєктується, не передбачаються процеси, що призводять до загазованості приміщень, отже, заходи щодо зниження загазованості приміщень не потрібні. У приміщеннях об'єкта, що проєктується, не передбачаються процеси з надмірним виділенням тепла, отже, заходи щодо відведення надлишків тепла не потрібні.

У приміщеннях об'єкта, що проєктується, не передбачається встановлення обладнання, яке є джерелом електромагнітного та іншого випромінювання, отже, заходи щодо дотримання безпечного рівня зазначеного випромінювання не потрібні.

Цей проєкт виконано з урахуванням вимог правил протипожежної та інших чинних правил і норм. Вимоги щодо протипожежної безпеки враховано під час проєктування об'ємно-планувальних та конструктивних рішень.

Несучі стіни виконані з негорючих матеріалів; необхідний рівень вогнестійкості елементів покрівлі досягається шляхом покриття зазначених конструкцій сумішами, що підвищують вогнестійкість конструкцій.

Приміщення стайні обладнуються вогнегасниками та іншими первинними засобами пожежогасіння, які повинні розміщуватися на видних місцях, по можливості ближче до виходів із приміщень.

Будівля обладнана пожежною сигналізацією, системою внутрішнього пожежогасіння.

1.5 Перелік заходів щодо запобігання та зменшення можливого негативного впливу запланованої господарської діяльності на навколишнє середовище та раціонального використання природних ресурсів на період будівництва та експлуатації об'єкта капітального будівництва, що включає

Технологія будівництва та експлуатації об'єкта виключає навмисне складування відходів та викиди забруднюючих речовин у навколишнє середовище.

Сміття, що утворюється в процесі будівництва, вивозиться на ліцензований полігон твердих побутових відходів.

Відпрацьовані матеріали збираються у вигріб-відстійник.

З метою запобігання забрудненню природного середовища необхідно:

- забезпечити здійснення комплексу заходів щодо захисту тварин від шкідників та хвороб, виходячи з місцевих умов;
- встановити постійний контроль за своєчасним та якісним будівництвом і експлуатацією очисних систем та споруд;
- здійснювати переробку падалини та іншої сировини, що швидко розкладається, на ветеринарно-санітарних заводах;
- створити навколо території стайні захисні смуги зелених насаджень для боротьби з пилом та мікроорганізмами у повітрі, зміцнити поверхневий шар ґрунту посівами багаторічних трав;
- використовувати гній як органічне добриво лише після біометричної дезінфекції;
- збереження рослинності на ділянках, що відводяться під забудову;
- використання знятої рослинності як посадкового матеріалу для озеленення території;
- збереження родючого шару ґрунту та використання його для рекультивації земель після закінчення робіт;
- своєчасне прибирання та благоустрій території після завершення будівництва;

- поліпшення якості під'їзних та внутрішньобудівельних доріг;
- використання справних, екологічно чистих машин та механізмів.

Прийняті рішення, а також комплекс природоохоронних заходів, дозволяють запобігти забрудненню навколишнього природного середовища.

Передбачається низка інженерно-будівельних, санітарно-технічних та санітарно-гігієнічних заходів для унеможливлення доступу гризунів та комах до будівлі, до їжі, води, перешкоджання їхньому розселенню та створення умов, несприятливих для їхнього проживання.

1.6 Заходи щодо охорони атмосферного повітря

У процесі експлуатації житлового будинку необхідно передбачити такі заходи, що зменшують забруднення навколишнього середовища:

1. забезпечення утримання прилеглої території у належному санітарному стані;
2. контроль за збором сміття у металеві контейнери, встановлені на твердій основі, а також періодичне вивезення сміття спеціалізованим автотранспортом на полігон твердих побутових відходів для захоронення;
3. підтримання твердого покриття доріг і майданчиків у належному стані;
4. благоустрій та озеленення дворової території.

1.7 Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки

1.7.1 Опис системи забезпечення пожежної безпеки об'єкта капітального будівництва

У будівлі передбачаються конструктивні, об'ємно-планувальні та інженерно-технічні рішення, що забезпечують у разі пожежі: можливість евакуації людей назовні до настання загрози їхньому життю та здоров'ю внаслідок впливу ОФП; можливість доступу особового складу пожежних підрозділів та подачі засобів

пожежогасіння до осередку пожежі, а також проведення заходів з порятунку людей, тварин та матеріальних цінностей; непоширення пожежі на сусідні будівлі.

У будівлі громадського призначення передбачається пожежна сигналізація на основі автономних димових пожежних сповіщувачів.

На об'єкті передбачено зовнішнє пожежогасіння з двох пожежних гідрантів та пожежного водоймища.

З урахуванням того, що на відстані 2 км відсутнє пожежне депо, необхідно на території кінноспортивного комплексу передбачити власну пожежну частину. Воду для пожежогасіння використовувати з резервуара питної води, що розташований у підсобній будівлі котельні.

1.7.2 Опис та обґрунтування прийнятих конструктивних та об'ємно-планувальних рішень, ступеня вогнестійкості та класу конструктивної пожежної небезпеки будівельних конструкцій

Межа вогнестійкості будівельних конструкцій та клас конструктивної пожежної небезпеки повинні бути не меншими за зазначені в таблицях 1.3, 1.4.

Таблиця 1.3 — Межі вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь вогнестійкості будівлі	Межа вогнестійкості будівельних конструкцій, не менше						
	Несучі елементи будівлі	Зовнішні несучі стіни	Міжповерхові перекриття	Елементи покрівель без горіщ		Сходові клітки	
				Настили (у тому числі з утеплювачем)	Балки, прогоны	Внутрішні стіни	Марші та майданчики сходів
I	2	3	4	5	6	7	8
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60

Таблиця 1.4 — Клас пожежної небезпеки будівельних конструкцій

Клас конструктивної пожежної небезпеки будівлі	Клас пожежної небезпеки будівельних конструкцій, не нижче				
	Несучі стрижневі елементи (колони, ригелі, ферми тощо)	Зовнішні стіни з зовнішнього боку	Стіни, перегородки, перекриття та покрівлі без горищ	Стіни сходових кліток та протипожежні перешкоди	Марші та майданчики сходів у сходових клітках
1	2	3	4	5	6
K0	K1	K2	K1	K0	K0

1.7.3 Опис та обґрунтування проєктних рішень щодо забезпечення безпеки людей у разі виникнення пожежі

Необхідний рівень забезпечення пожежної безпеки людей у проєктованій будівлі досягається рішеннями, прийнятими відповідно до обов'язкових вимог чинних законодавчих та нормативних документів з пожежної безпеки, у тому числі тих, що застосовуються на добровільній основі.

Параметри евакуаційних шляхів, виходів, коридорів відповідають нормам.

Передбачається:

- АУПС (автоматична установка пожежної сигналізації);
- можливість гасіння пожежі — зовнішнє пожежогасіння, що здійснюється від двох існуючих пожежних гідрантів та пожежного водоймища $V = 75 \text{ м}^3$, розташованих на відстані 180 – 200 м від проєктованого житлового будинку;
- висота огорож сходів, якими користуються діти, манежів та інших місць із небезпечними перепадами висот у будівлі передбачається не менше 1,5 м, без

горизонтального поділу, з просвітом між вертикальними елементами не більше 0,1м;

- огорожі виконуються безперервними, обладнаними поручнями на висоті 0,5 м та розрахованими на сприйняття навантажень не менше 0,3кН/м.

- нахил маршів сходів на шляхах евакуації прийнято не більше 1: 2. Марші сходових клітин виконуються з шириною проступи не менше 25 см, висотою сходинок не більше 22 см ;

- на шляхах евакуації проектом не передбачається влаштування гвинтових сходів, сходів, що є повністю або частково криволінійними у плані, розрізних сходових майданчиків, а також забіжних і криволінійних сходинок, сходинок з різною шириною проступи та різною висотою в межах маршу сходів;

- пожежна небезпека будівельно-оздоблювальних матеріалів, що застосовуються на шляхах евакуації, відповідає нормованій.

1.7.4 Відомості про категорію будівель, споруд, приміщень, обладнання та зовнішніх установок за ознакою вибухопожежної та пожежної небезпеки

Категорії приміщень визначаються виходячи з виду горючих речовин і матеріалів, що знаходяться в приміщеннях, їх кількості та пожежонебезпечних властивостей, а також виходячи з об'ємно-планувальних рішень приміщень і характеристик технологічних процесів, що в них здійснюються.

1.7.5 Опис та обґрунтування протипожежного захисту (автоматичних установок пожежогасіння, пожежної сигналізації, оповіщення та управління евакуацією людей під час пожежі, внутрішнього протипожежного водопроводу, протидимного захисту)

Для забезпечення пожежної безпеки персоналу та тварин передбачено обладнати всі приміщення, крім санвузлів та мийних кімнат, автономними оптико-електронними пожежними сповіщувачами типу ПП212-50М, які встановлюються на

стелі або на стіні не нижче 0,3 м від стелі з урахуванням габаритів сповіщувача. Живлення сповіщувача передбачено від елемента живлення типу «крона», який встановлюється в сповіщувач.

1.8 Заходи щодо забезпечення доступу інвалідів

Схема планування земельної ділянки виконана з урахуванням створення умов для інвалідів та маломобільних груп населення:

1. покриття території виконано гладким з ухилом, що не перевищує вимоги ВСН;
2. на території будівлі передбачено автопаркінг зі спеціальними місцями для автотранспорту маломобільних груп;
3. дворова територія обладнана пандусами та широкими сходами;
4. перед входами встановлено лавки для відпочинку.

1.9 Інженерне оснащення та обладнання

Будівля оснащена системами інженерного та санітарного обладнання. Система опалення — водяна, повітряна у денниках.

У душовій для миття тварин встановлюється термостатичний змішувач прямої дії, що подає воду з температурою $+30^{\circ}$. Виведення повітря здійснюється через повітряні крани, встановлені в найвищих точках системи. Система холодного та гарячого водопостачання підключена до зовнішньої водопровідної мережі. Система каналізації зі скиданням у зовнішню мережу. Система вентиляції — примусова. Електропостачання від зовнішньої мережі. Освітлення — люмінесцентні лампи та лампи розжарювання. У будівлі передбачена охоронна система, внутрішній телефонний зв'язок із виходом на міську та міжміську лінію зв'язку, а також засоби для прийому радіо- та телевізійного мовлення.

У душовій та санітарних стійлах, а також у стійлах для сушіння коней приплив підігрітого повітря здійснюється від установки примусової вентиляції.

Витяжка повітря через шахти передбачає захист калорифером від замерзання за спрощеною схемою.

Протипожежне водопостачання здійснюється від зовнішнього протипожежного водопроводу ($d = 100\text{мм}$). Система зв'язку: зовнішні та внутрішні телефонні лінії.

Водостік — внутрішній, організований з відкритими випусками на поверхню.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Компонування конструктивної схеми будівлі

Об'єкт будівництва — кінний двір.

Місце будівництва — с. Дібрівка Миргородського району Полтавської області.

Кліматичні умови будівництва:

- розрахункове значення ваги снігового покриву на 1м^2 горизонтальної поверхні землі дорівнює $1,0\text{кПа}(100\text{кгс/м}^2)$ — II сніговий район;
- нормативний вітровий тиск — $0,23\text{кПа}(23\text{кгс/м}^2)$, I вітровий район;
- розрахункова температура повітря найхолоднішої доби, забезпеченістю 0,98 мінус 27°C ;
- переважають вітри північного напрямку.

Проектована будівля одноповерхова, III-подібна у плані, з розмірами в осях $114 \times 108,5\text{м}$. Будівля поділена на чотири основні блоки: криті манежі для тренувань, прямокутного та кругового варіантів, з висотою поверху відповідно 4,5 м та 4 м.

Згідно із завданням необхідно виконати розрахунок і конструювання ферми покриття та колон для каркаса в осях 11-19/А-Ж.

Будівля спроектована як каркасна конструкція зі сталевими несучими елементами каркаса. Колони та ферми перекриття спроектовані з прокатних профілів.

Поздовжня жорсткість каркаса забезпечується вертикальними зв'язками по колонах, у поперечному напрямку — рамною схемою каркаса. З'єднання ферм із колонами шарнірне. Кріплення колон до фундаментів жорстке.

Фундаменти являють собою гвинтові палі діаметром 102мм , довжиною 5м .

Каркас будівлі — колони та ферми покрівлі з прокатних профілів.

Зовнішні стіни — панелі типу «сендвіч» з облицюванням із пофарбованого сталевих профлиста та утеплювачем товщиною 200 мм.

Внутрішні стіни та перегородки — каркасні з внутрішнім заповненням мінераловатними плитами та облицюванням гіпсоволокнистими плитами товщиною 100 мм.

Перекрыття — суцільні залізобетонні плити 6000x1200x200 (B20).

Покриття — панелі типу «сендвіч», товщиною 250 мм.

2.1.1 Розбивка сітки колон

Відповідно до вихідних даних призначаємо крок колон $B = 6\text{ м}$ і спираємо на них безпосередньо кроквяні ферми. Прив'язку зовнішньої грані колони до поздовжніх координаційних осей приймаємо нульовою.

2.1.2 Улаштування зв'язків

Компонування конструктивної схеми каркаса передбачає встановлення зв'язків по покриттю будівлі та між колонами. Вони призначені для створення геометрично незмінної просторової конструкції каркаса; зменшення розрахункових довжин елементів конструкцій; сприйняття вітрових навантажень; забезпечення просторової роботи каркаса та проектного положення елементів каркаса в процесі монтажу та експлуатації.

Зв'язки по покриттю (рис. 2.1, 2.2). У кожному температурному блоці будівлі слід передбачати самостійну систему зв'язків.

По верхніх поясах кроквяних ферм поперечні горизонтальні зв'язки при покритті з прогонами слід передбачати в будь-якій одноповерховій будівлі». У зв'язку з цим у торцях будівлі розміщуємо горизонтальні поперечні зв'язки ЗГЗ по верхніх поясах кроквяних ферм в осях А-Б та Ж-К. Вони слугують для закріплення від зміщень розпірок по верхніх поясах та прогонів.

Для утримання кроквяних ферм у проєктному (вертикальному) положенні передбачаємо вертикальні зв'язки ЗВ3, ЗВ4. Встановлюємо вертикальні зв'язки у площинах опорних стійок кроквяних ферм та посередині прольоту. Встановлюємо додаткові зв'язки ЗВ5 посередині прольоту вздовж усієї будівлі.

Призначення зв'язків:

- створення поздовжньої жорсткості каркаса, необхідної для його нормальної експлуатації;
- забезпечення стійкості колон;
- прийняття вітрового навантаження.

Зв'язки між колонами передбачаємо вздовж кожного ряду колон посередині будівлі в осях Г-Д для того, щоб не перешкоджати температурним деформаціям поздовжніх елементів. Зв'язки між колонами проєктуємо з кутових профілів.

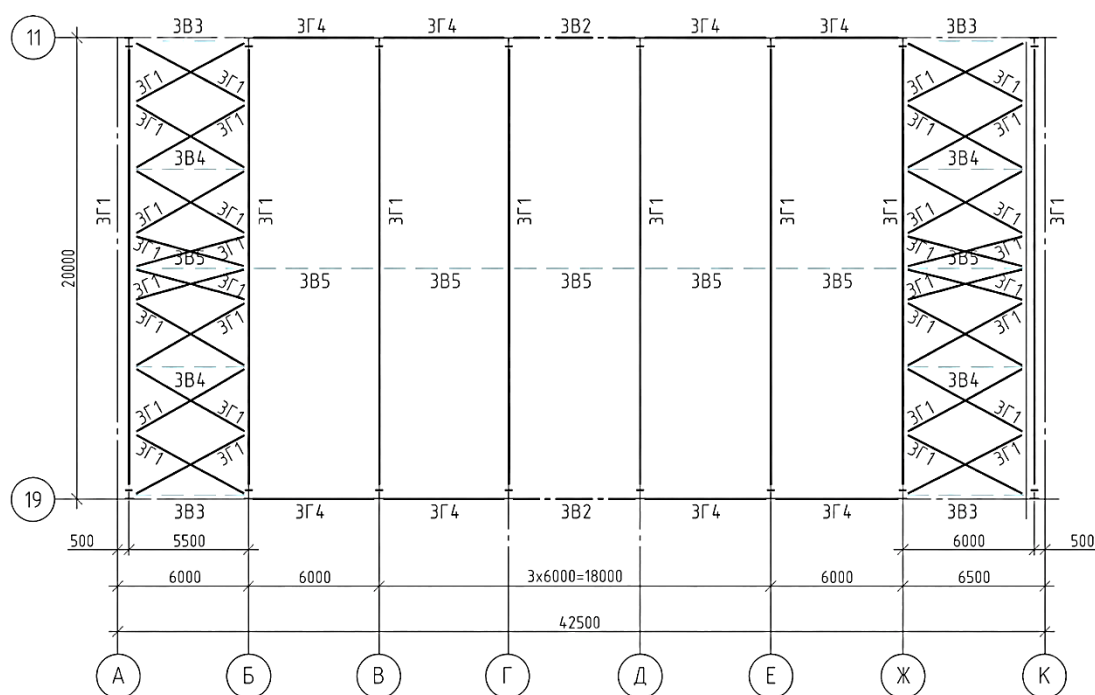


Рисунок 2.1 — Схема розташування горизонтальних зв'язків по нижніх поясах ферм

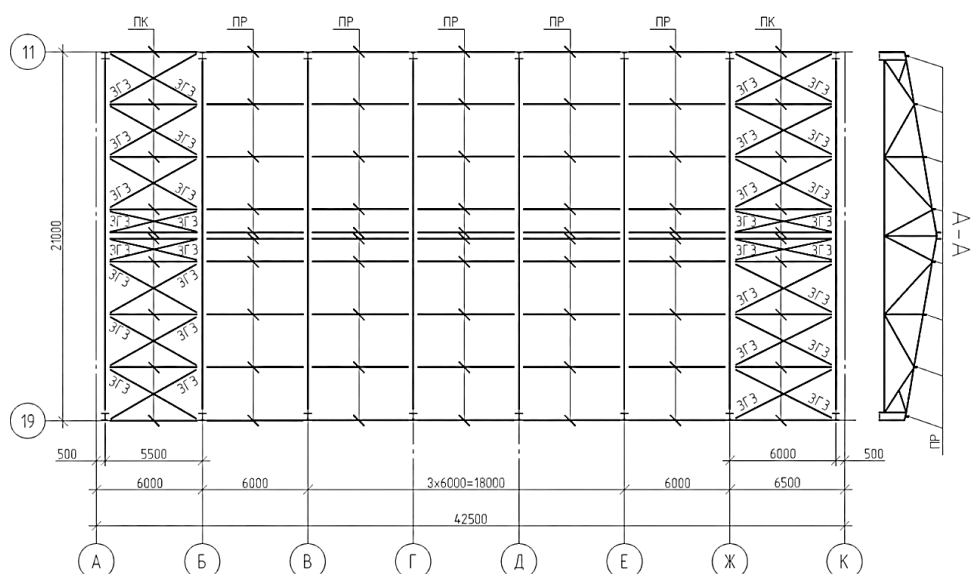


Рисунок 2.2 — Схема розташування горизонтальних зв'язків по верхніх поясах ферм

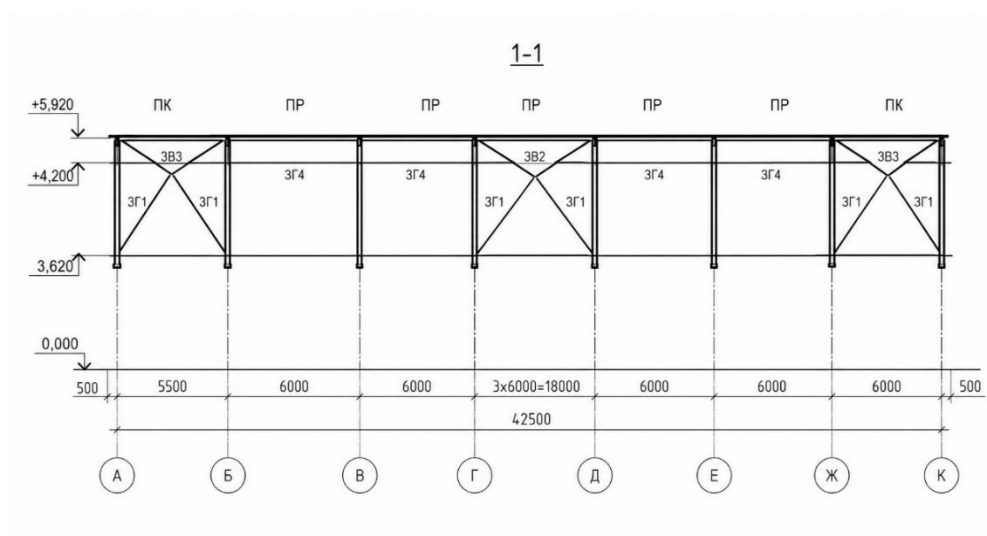


Рисунок 2.3 — Схема розташування зв'язків між колонами

2.1.3 Огороджувальні конструкції

Зовнішні стіни — панелі типу «сендвіч» з облицюванням із пофарбованого сталевих профлиста та утеплювачем товщиною 200 мм. Покриття — панелі типу «сендвіч» товщиною 250 мм.

Водовідведення з покрівлі — внутрішнє організоване.

2.2 Статичний розрахунок поперечного перерізу будівлі в осях 11–19

Розрахунок поперечного перерізу будівлі в осях 11–19 виконуємо за допомогою проєктно-обчислювального комплексу SCAD. Комплекс забезпечує кінцево-елементне моделювання статичних і динамічних розрахункових схем, перевірку стійкості, вибір несприятливих комбінацій зусиль, перевірку несучої здатності сталевих конструкцій.

2.2.1 Розрахункова схема

Системи координат. Для опису розрахункової схеми використовуються такі декартові системи координат: глобальна правостороння система координат XYZ, пов'язана з розрахунковою схемою; локальні правосторонні системи координат, пов'язані з кожним кінцевим елементом

Тип схеми. Розрахункова схема визначена як система з ознакою 2. Це означає, що розглядається плоска рама, деформації якої та її основні невідомі представлені лінійними переміщеннями вузлових точок уздовж осей X , Z та поворотом навколо осі Y .

Граничні умови. Можливі переміщення вузлів кінцево-елементної розрахункової схеми обмежені зовнішніми зв'язками, що забороняють деякі з цих переміщень.

Розрахункова схема будівлі включає дані про навантаження та фізичну модель.

Ферми представлені у вигляді просторових стрижневих кінцевих елементів.

Склад покрівлі задано у вигляді розрахункового навантаження на вузли ферми.

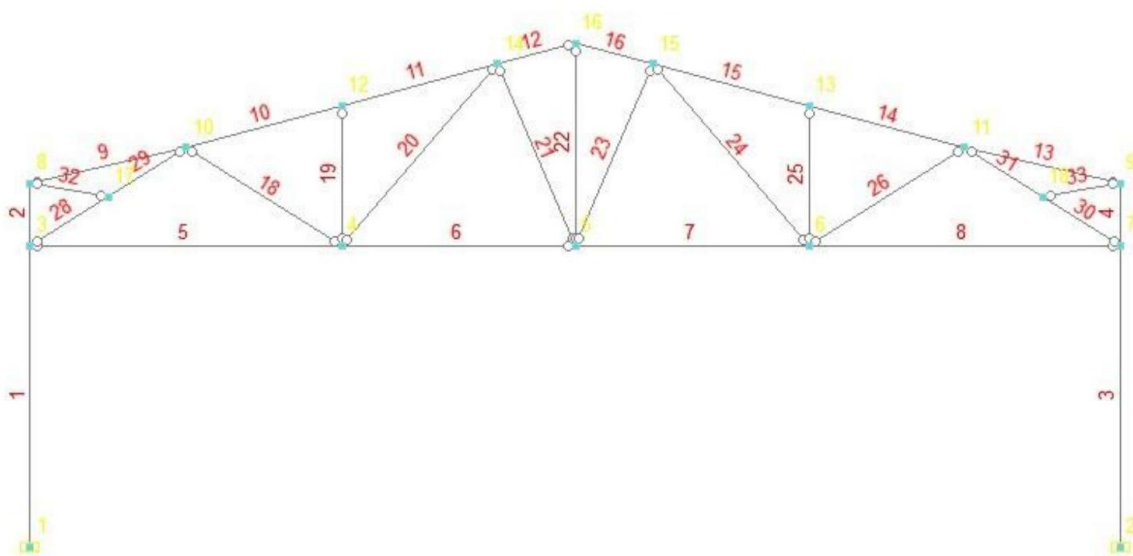


Рисунок 2.4 — Розрахункова схема поперечного перерізу будівлі в осях 11–19

Задаємо жорсткість елементів схеми поперечного перерізу будівлі:

- колони по осях 11 і 19 — двотаври 20К1 згідно;
- ферми: верхній і нижній пояс — кутник 100 х 8; опорні розкоси — кутник 90 х 9; рядові розкоси — кутник 70 х 7; стійки — кутник 50 х 5;

2.2.2 Підбір навантажень

Поперечна рама розрахована на постійні навантаження — від ваги несучих та огорожувальних конструкцій будівлі, тимчасові — від снігу та вітру.

2.2.2.1 Постійні навантаження

На розрахункову раму передаються навантаження від власної ваги всіх конструкцій, що утворюють розрахунковий блок. Власну вагу сталевих конструкцій (колон, ферм) задаємо автоматично в програмному комплексі SCAD Office.

Таблиця 2.1 — Навантаження на кроквяну ферму від ваги несучих та огорожувальних конструкцій перекриття та покрівлі

Конструкція покриття	Показник	Нормативне навантаження	γ_{fi}	Розрахункове навантаження
1	2	3	4	5
Сендвіч-панель $\delta = 0,25\text{м}, m = 42,9\text{кг/м}^3$	кН/м ² поверхні	0, 429	1, 2	0, 515
РАЗОМ:		0, 429		0, 515

Розрахункове постійне навантаження на 1 пог. м ригеля рами:

$$q_1 = q_o \cdot B = \sum q_{oi} \cdot \gamma_{fi} \cdot B = \frac{q_r}{\cos \alpha} \cdot B = \frac{0,515}{\cos 15^\circ} \cdot 6 = 3,199\text{кН/м}$$

де α — кут нахилу покрівлі до горизонту, що дорівнює 15° .

Навантаження від ваги покрівлі передаємо на вузли ферми у вигляді зосередженого навантаження: $F_1 = q_1 \cdot 3 = 3,199 \cdot 3 + 1,16 = 10,75\text{кН}$

де 3 м — розмір панелі ферми; 1,16 кН — вага прогонів із швелерів 20П.

Стіни будівлі виконані з сендвіч-панелей. Розкладка панелей — горизонтальна. Розміри панелей у мм: довжина — 5980, ширина — 1190, товщина — 200 мм.

Навантаження від стінової огорожі становитиме

Таблиця 2.2 — Навантаження від ваги стінової огорожі

Конструкція покрівлі	Показник	Нормативне навантаження	γ_{fi}	Розрахункове навантаження
1	2	3	4	5
Сендвіч-панель, $\delta = 0,2\text{мм}, m = 31\text{кг/м}^3$	кН/м ² поверхні	0, 31	1, 2	0, 372
РАЗОМ:		0, 31		0, 372

Навантаження від ваги стіни:

$$G_s = 0,372 \cdot (7 - 1,2) \cdot 6 = 12,95 \text{ кН}$$

$$M_s = G_s \cdot l = 12,95 \cdot 0,218 = 2,82 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$\text{дел} = 0,5 \cdot t_{\text{ц}} + 20 + 0,5 \cdot h_{\text{к}} = 0,5 \cdot 200 + 20 + 0,5 \cdot 196 = 218 \text{ мм} \quad \text{—}$$

ексцентриситет прикладання G_s щодо розрахункової осі рами.

2.2.2.2 Тимчасові навантаження

Снігове навантаження.

Розрахункове значення снігового навантаження на ригель поперечної рами без підкроквяної ферми обчислено за формулою $P = S_o \cdot \gamma_f \cdot B = 1 \cdot 1,4 \cdot 6 = 8,4 \text{ кН/м}$

Де S_o — нормативне значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покрівлі, кН/м^2 ;

$\gamma_f = 1,4$ - коефіцієнт надійності для снігового навантаження;

$B = 6 \text{ м}$ — крок кроквяних ферм.

Нормативне значення снігового навантаження S_o визначено за формулою:
 $S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \text{ кН/м}^2$,

де S_g — вага снігового покриву на 1 м^2 горизонтальної поверхні землі, приймається згідно, $S_g = 1 \text{ кН/м}^2$ для II району;

c_e - коефіцієнт, що враховує знесення снігу з покриття будівель під дією вітру.

Приймаємо $c_e = 1$.

c_t - термічний коефіцієнт, що дорівнює 1;

μ - коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву землі до снігового навантаження на покриття, що дорівнює 1.

Навантаження від снігу передаємо на вузли ферми у вигляді зосередженого навантаження:

$$F_2 = P \cdot 3 = 8,4 \cdot 3 = 25,2 \text{ кН},$$

де 3 м — розмір панелі ферми.

Вплив снігового навантаження на поперечну раму показано на рисунку 2.5.

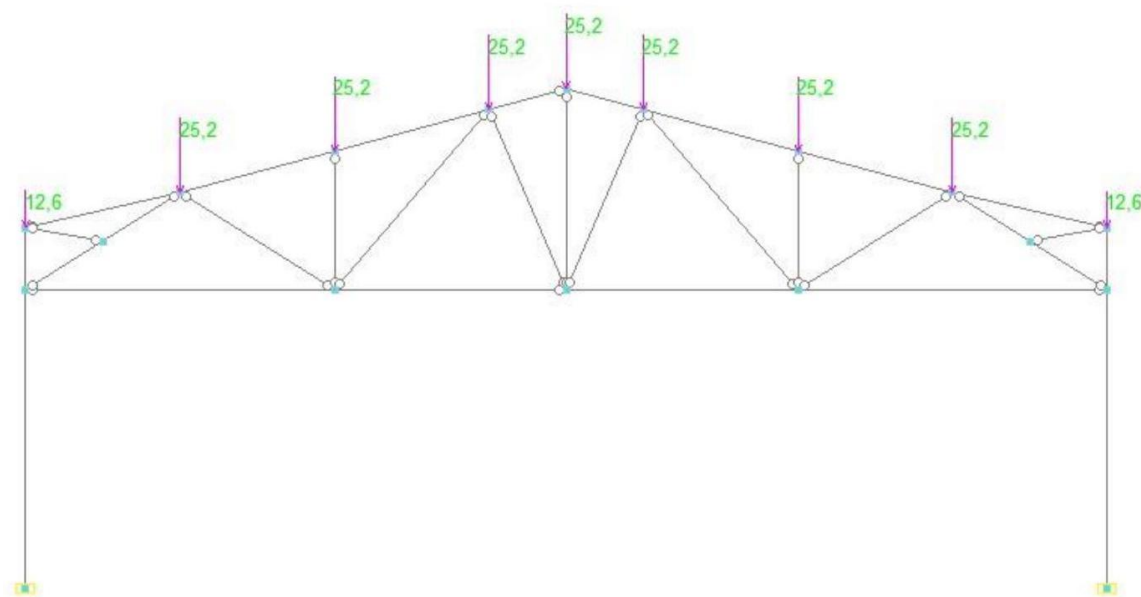


Рисунок 2.5 — Снігове навантаження на раму

Вітрове навантаження визначається як сума середньої (статичної, що відповідає усталеному швидкісному напору вітру) та пульсаційної (динамічної) складових.

При розрахунку одноповерхових виробничих будівель висотою до 36 м при відношенні висоти до прольоту менше 1,5, що розміщуються в місцевостях типу А та В, пульсаційна складова вітрового навантаження визначається за формулою:

$$W_p = W_m \cdot \xi(z_e) \cdot v, \quad (2.1)$$

де W_m — нормативне значення середньої складової вітрового навантаження;
 $\xi(z_e)$ — коефіцієнт пульсації тиску вітру;
 v — коефіцієнт просторової кореляції пульсації тиску вітру.

Розрахункові значення вітрових навантажень на 1 м^2 поверхні обчислено за формулою:

$$w = w_n \cdot \gamma_f \quad (2.2)$$

де $w_n = w_m + w_p$ — нормативне значення вітрового навантаження;

$\gamma_f = 1,4$ - коефіцієнт надійності за навантаженням для вітрового навантаження.

Вітрове навантаження від рівня землі до відмітки розрахункової осі ригеля замінено еквівалентною рівномірно розподіленою (рисунк 10а) інтенсивністю:

$$q_{eq} = w \cdot B \quad (2.3)$$

d_{ew} — розрахункове значення вітрового тиску;

B — ширина вантажної площі, що дорівнює кроку рам для схем з однаковим кроком колон у всіх рядах та відсутністю поздовжніх фахверків.

Тип місцевості прийнято В (міські території, лісові масиви та інші місцевості, рівномірно вкриті перешкодами висотою понад 10 м).

Визначаємо еквівалентну висоту будівлі до верху колони при

$$h = 6,39 \text{ м} < d = 21 \text{ м}, z_e = h = 6,39 \text{ м}.$$

Коефіцієнти, що враховують зміну вітрового тиску для еквівалентної висоти (до верху колони) $z_e = 6,39 \text{ м}$, $k(z_e) = 0,542$, визначено інтерполяцією:

$$k(z_e) = 0,5 + \frac{(0,65 - 0,5)(6,39 - 5)}{10 - 5} = 0,542$$

$$\text{За } z_e = 5 \text{ м}, k(z_e) = 0,5.$$

Аеродинамічний коефіцієнт з навітряного боку $c_+ = 0,8$; із підвітряного боку $c_- = 0,5$.

Коефіцієнти пульсації тиску вітру приймаємо

при $z_e = 6,39 \text{ м}$ $\zeta(z_e) = 1,176$ визначено інтерполяцією.

$$\zeta(z_e) = 1,22 + \frac{(1,06 - 1,22)(6,39 - 5)}{10 - 5} = 1,176.$$

При $z_e = 5 \text{ м}$

$$\zeta(z_e) = 1,22.$$

Коефіцієнти просторової кореляції пульсацій тиску вітру для площі

$$A_1 = 6,39 \cdot 6 = 38,34 \text{ м}^2 > 20 \text{ м}^2, v_+ = 0,75, v_- = 0,65.$$

Рівномірно розподілені вітрові навантаження на колони розрахуємо у табличній формі (див. таблицю 2.3).

Таблиця 2.3 — Розрахункові значення вітрового навантаження на колону

Ділянка	w_o	Висота	z_e	Коефіцієнт пульсації ζ_{z_e}	Аеродинамічний коефіцієнт, c	Коефіцієнт пульсації, v	Крок колон, u_m	$w_m = w_o \cdot k(z_e) \cdot c_+$	$w_p = w_m \cdot \zeta(z_e) \cdot v_+$	$w = (w_m + w_p) \cdot 1,4$	$F_{wi} = w \cdot B, \text{кН/м}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D	0,23	5	0,5	1,22	0,8	0,75	6	0,092	0,084	0,247	1,480
		5,19	0,506	1,214				0,093	0,085	0,249	1,494
		6,39	0,542	1,176				0,100	0,088	0,263	1,577
E		5	0,5	1,22	-0,5	0,65		-0,058	-0,046	-0,144	-0,866
		5,19	0,506	1,214				-0,058	-0,046	-0,146	-0,875
		6,39	0,542	1,176				-0,062	-0,048	-0,154	-0,924

Для навітряної та підвітряної сторін даху аеродинамічні коефіцієнти наведені в [2]. Для заданого нахилу даху 15° значення знайдемо інтерполяцією.

Таблиця 2.4 — Значення аеродинамічних коефіцієнтів для даху

Нахил β	F	G	H	I	J
1	2	3	4	5	6
15°	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1,0

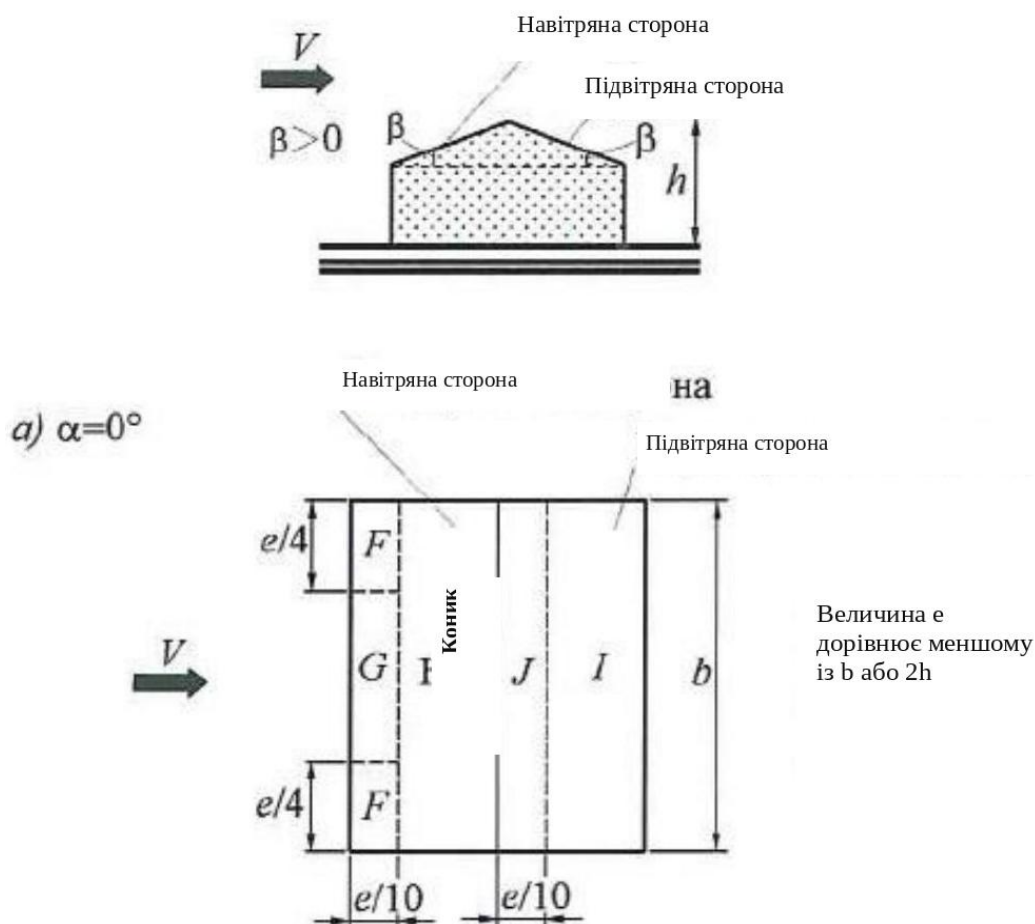


Рисунок 2.6 — Вітрове навантаження на двосхилий дах будівлі

$$e = 18,16 \text{ м}, \frac{e}{4} = 4,54 \text{ м}, \frac{e}{10} = 1,816 \text{ м}.$$

Вітрове навантаження покрівлі прикладаємо до вузлів ферми у вигляді зосередженого.

Таблиця 2.5 — Розрахункові значення вітрового навантаження на ферму

Ділянка	w_0	Коефіцієнт k_{ze}	Коефіцієнт пульсації $\zeta \zeta_{ze}$	Аеродинамічний коефіцієнт, c	Коефіцієнт пульсації, v	Вантажна площа, м^2	$w_m = w_0 \cdot k_{ze} \cdot c_+$	$w_p = w_m \cdot \zeta(z_e) \cdot v_+$	$w = (w_m + w_p) \cdot 1,4$	$F_{wi} = w^+ \cdot S, \text{кН}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
F	0,2	0,542	1,176	-0,9	0,75	9	-0,150	-0,132	-0,394	-3,547
G	3	0,542	1,176	-0,8	0,75	9	-0,121	-0,107	-0,319	-2,867

Продовження таблиці 2.5

H		0, 562	1, 154	-0, 3	0, 75	18	-0, 056	-0, 048	-0, 145	-1, 306
		0, 586	1, 128			18	-0, 058	-0, 049	-0, 150	-1, 348
		0, 610	1, 102			18	-0, 060	-0, 050	-0, 154	-1, 388
J		0, 610	1, 102	-0, 4	0, 65	18	-0, 116	-0, 083	-0, 280	-2, 518
		0, 622	1, 089			18	-0, 119	-0, 084	-0, 284	-2, 555
I		0, 542	1, 176	-1, 0	0, 65	18	-0, 054	-0, 041	-0, 132	-1, 192
		0, 562	1, 154			18	-0, 056	-0, 042	-0, 136	-1, 226
		0, 586	1, 128			9	-0, 058	-0, 042	-0, 141	-1, 266

Навантаження на поперечник будівлі в осях 11-19:

L1 — власна вага сталевих конструкцій (постійна);

L2 — вага покрівлі (постійна);

L3 — вага сендвіч-панелей (постійна);

L4 — снігове навантаження (короткочасне);

L5 — вітрове навантаження по X+ (короткочасне);

L6 — вітрове навантаження по X- (короткочасне).

2.2.3 Визначення розрахункових комбінацій зусиль

Розрахунки елементів каркаса будівлі повинні виконуватися з урахуванням найбільш несприятливих комбінацій навантажень та відповідних їм зусиль. Ці комбінації встановлюють на основі аналізу можливих варіантів одночасної дії різних навантажень. Для цього статичний розрахунок будівлі проводять окремо для кожного навантаження (снігового, вітрового тощо) або для групи навантажень, які не можуть діяти ізольовано одне від одного (власна вага конструкцій покрівлі, стін тощо). Користуючись даними такого розрахунку, для кожного розрахункового

перерізу елементів схеми визначають комбінацію навантажень, яка створює найбільш несприятливі умови роботи цього перерізу.

Нормами передбачено два види основних комбінацій та одну особливу комбінацію навантажень.

Основне поєднання одним короткочасним навантаженням дозволяє одночасно враховувати всі постійні, всі тимчасові тривалі та одне короткочасне навантаження, причому всі ці навантаження можна приймати без зниження, тобто з коефіцієнтом поєднання $\psi = 1$.

Основне поєднання двома та більше короткочасними навантаженнями дозволяє одночасно враховувати будь-які навантаження, крім особливих. При цьому тимчасові тривалі навантаження приймаються з коефіцієнтом поєднання $\psi = 0,95$, а короткочасні — $\psi = 0,9$.

У особливих комбінаціях можна враховувати постійні, тимчасові тривалі $\psi = 0,95$, короткочасні $\psi = 0,8$ та одну особливу $\psi = 1$.

Для поперечної рами приймаємо такі комбінації навантажень:

$$(L1) * 1 + (L2) * 1 + (L3) * 1 + (L4) * 0,9 + (L5) * 0,9;$$

$$(L1) * 1 + (L2) * 1 + (L3) * 1 + (L4) * 0,9 + (L6) * 0,9;$$

$$(L1) * 1 + (L2) * 1 + (L4) * 1$$

2.3 Розрахунок і конструювання колони по осі 11

2.3.1 Вихідні дані

Тип перерізу колони — прокатний двотавр, тип К.

Довжина колони $l = 5,79\text{м}$.

Розрахункові зусилля за найбільш несприятливою комбінацією 3 (навантаження 1,2,4) у колоні, отримані за результатами статичного розрахунку рами:

$$M = 15,91\text{кНм}; N = -145,68\text{кН}.$$

Матеріал колони — сталь С345-2.

Розрахункові характеристики сталі С345 – 2 – $R_y = 340 \text{ МПа}$, $R_{un} = 490 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$, при товщині прокату від 2 до 10 мм включно та $R_y = 320 \text{ МПа}$, $R_{un} = 470 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$ при товщині прокату від 10 до 20 мм включно.

Для елементів колони прийнято механізоване дугове зварювання порошковим дротом ПП-АН-3 ; положення швів — нижнє.

2.3.2 Конструктивний розрахунок стрижня колони

Розрахункова довжина колони в площині рами:

$$l_{ef,x} = \mu \cdot l = 0,7 \cdot 5,79 = 4,053 \text{ м},$$

де $\mu = 0,7$ — коефіцієнт розрахункової довжини колони; $l = 5,79 \text{ м}$ — довжина колони.

Розрахункова довжина колони поза площиною рами: $l_{ef,y} = 5,79 \text{ м}$.

Необхідну площу поперечного перерізу визначаємо з умови стійкості в площині дії моменту:

$$A_{req} = \frac{N}{\varphi_e \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{145,68}{0,397 \cdot 340 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 10,79 \text{ см}^2$$

Де φ_e — коефіцієнт, що приймається залежно від умовної гнучкості:

$$\overline{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{0,42h} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{4,053}{0,42 \cdot 0,196} \sqrt{\frac{340}{2,06 \cdot 10^5}} = 2$$

та приведенного ексцентриситету:

$$m_{ef,x} = \eta \cdot m = \frac{1,25 \cdot M}{N \cdot 0,35h} = \frac{1,25 \cdot 15,91 \cdot 10^2}{145,68 \cdot 0,35 \cdot 19,6} = 2$$

$$\varphi_e(m_{ef,x} = 2) = 0,397$$

За сортаментом підбираємо І 20К1 з характеристиками:

$$A = 52,69 \text{ см}^2; i_x = 8,54 \text{ см}; i_y = 4,99 \text{ см}; W_x = 392,5 \text{ см}^3; \\ h = 196 \text{ мм}; b_f = 199 \text{ мм}; t_f = 10 \text{ мм}; t_w = 6,5 \text{ мм}.$$

Підраховуємо гнучкість стрижня у площині та поза площиною рами:

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{4,053 \cdot 10^2}{8,54} = 47,46; \bar{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 47,46 \sqrt{\frac{340}{2,06 \cdot 10^5}} = 1,93$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{5,79 \cdot 10^2}{4,99} = 116,03; \bar{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 116,03 \sqrt{\frac{340}{2,06 \cdot 10^5}} = 4,71$$

Перевіряємо стійкість стрижня колони в площині дії моменту:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_e \cdot A} < R_y \cdot \gamma_c \quad (2.4)$$

Для визначення коефіцієнта φ_e обчислемо такі параметри: гнучкість та умовна гнучкість стрижня колони $\lambda_x = 47,46; \bar{\lambda}_x = 1,93$; приведений ексцентриситет:

$$m_{ef,x} = \eta \cdot m = 1,58 \cdot 1,47 = 2,32$$

$$\varphi_e(m_{ef,x} = 2) = 0,439 + \frac{(0,397 - 0,439)(1,93 - 1,5)}{2 - 1,5} = 0,403$$

$$\varphi_e(m_{ef,x} = 2,5) = 0,388 + \frac{(0,352 - 0,388)(1,93 - 1,5)}{2 - 1,5} = 0,357$$

Звідси

$$\varphi_e(m_{ef,x} = 2,32) = 0,403 + \frac{(0,357 - 0,403)(2,32 - 2)}{2,5 - 2} = 0,374$$

Коефіцієнт впливу форми перерізу η залежить від типу перерізу, відношення A_f/A_w , умовної гнучкості $\bar{\lambda}_x$, величини відносного ексцентриситету $m = \frac{e_x \cdot A}{W_x}$ і приймається:

$$\text{При } \frac{A_f}{A_w} = \frac{b_f \cdot t_f}{(h - 2 \cdot t_f)t_w} = \frac{199 \cdot 10}{(196 - 2 \cdot 10)6,5} = 1,74; \bar{\lambda}_x = 1,93 < 5$$

$$\text{та } m = \frac{e_x \cdot A}{W_x} = \frac{M \cdot A}{N \cdot W_x} = \frac{15,91 \cdot 10^2 \cdot 52,69}{145,68 \cdot 392,5} = 1,47 < 5.$$

Звідси коефіцієнт:

$$\eta \left(\frac{A_f}{A_w} = 1,74 \right) = (1,9 - 0,1m) - 0,02(6 - m)\overline{\lambda}_x =$$

$$= (1,9 - 0,1 \cdot 1,47) - 0,02(6 - 1,47)1,93 = 1,58$$

$$\text{Отже: } \sigma = \frac{N}{\varphi_e \cdot A} = \frac{145,68 \cdot 10}{0,374 \cdot 52,69} = 73,93 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 340 \text{ МПа.}$$

Умова виконується.

Перевіряємо стійкість стрижня колони з площини дії моменту:

$$\sigma = \frac{N}{c \cdot \varphi_y \cdot A} < R_y \cdot \gamma_c \quad (2.5)$$

Тут $\varphi_y = 0,38$ — коефіцієнт поздовжнього згину, визначений залежно від $\overline{\lambda}_y = 4,71$: $\varphi_y(4,71) = 0,359 + \frac{(0,33-0,359)(4,71-4,6)}{4,8-4,6} = 0,343$

c — коефіцієнт впливу моменту на стійкість позацентрово стиснутого стрижня.

Коефіцієнт c обчислюють залежно від значення відносного ексцентриситету $m_x = \frac{M_x \cdot A}{N \cdot W_x}$, при цьому за розрахунковий момент M_x для стрижня з шарнірно-опертими кінцями, закріпленими від зміщення перпендикулярно площині дії моменту, слід приймати максимальний момент у межах середньої третини довжини, але не менше половини найбільшого за довжиною стрижня моменту (рис. 2.7).

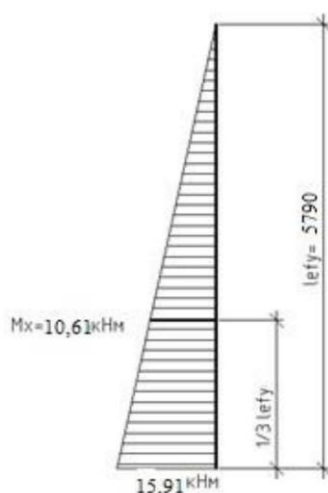


Рисунок 2.7 — Епюра згинальних моментів при навантаженнях 1,2,3

У межах середньої третини довжини максимальний момент з $M_x = 10,61$ кНм.

$$\text{Звідси, } m_x = \frac{M_x \cdot A}{N \cdot W_x} = \frac{10,61 \cdot 10^2 \cdot 52,69}{145,68 \cdot 392,5} = 0,978 < 5$$

$$\text{Отже, } c = \frac{\beta}{1 + \alpha \cdot m_x} = \frac{1}{1 + 0,699 \cdot 0,978} = 0,594 < 1.$$

Коефіцієнти α та β визначені за [2] за умови, що $\bar{\lambda}_y < 3,14(4,71 > 3,14)$ та $m_x = 0,978$: $\alpha = 0,65 + 0,05 m_x = 0,65 + 0,05 \cdot 0,978 = 0,699$;

$$\beta = \sqrt{\frac{\varphi_c}{\varphi_y}} = \sqrt{\frac{0,614}{0,343}} = 1,338 > 1;$$

$$\varphi_c(3,14) = 0,643 + \frac{(0,602 - 0,643)(3,14 - 3)}{3,2 - 3} = 0,614.$$

Отже, стійкість стрижня колони щодо площини дії моменту забезпечена, оскільки:

$$\sigma = \frac{145,68 \cdot 10}{0,594 \cdot 0,343 \cdot 52,69} = 135,7 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 340 \text{ МПа}.$$

Місцева стійкість полиць і стінки.

Для прокатного профілю місцева стійкість полиць і стінки забезпечена при різних напружених станах.

Перевіримо необхідність зміцнення стінки колони поперечними ребрами жорсткості; вони необхідні, якщо $\bar{\lambda}_w \geq 2,3$, де

$$\bar{\lambda}_w = h_{ef} / t_w \sqrt{R_y / E'} \quad (2.6)$$

де h_{ef} — розрахункова висота стінки; для прокатного двотавра $h_{ef} = h - 2 \cdot (2 \cdot t_f) = 196 - 2 \cdot (2 \cdot 10) = 156$ мм; t_w — товщина стінки.

$$\bar{\lambda}_w = h_{ef} / t_w \sqrt{R_y / E'} = 156 / 6,5 \sqrt{240 / 2,06 \cdot 10^5} = 0,82.$$

Оскільки $\bar{\lambda}_w < 2,3$ поперечні ребра встановлювати не потрібно, розглядаємо колону як відправний елемент (габарити колони дозволяють транспортувати її

повністю до місця монтажу), необхідно зміцнити її стінку не менше, ніж двома поперечними ребрами жорсткості (рис. 2.8).

Розміри поперечних ребер жорсткості:

$$b_r \geq \frac{h_w}{30} + 40 \text{ мм} = \frac{176}{30} + 40 = 45,9 \text{ мм}$$

$$t_r \geq 2 \cdot b_r \cdot \sqrt{R_y/E} = 2 \cdot 45,9 \cdot \sqrt{240/2,06 \cdot 10^5} = 3,12 \text{ мм}$$

Відповідно до цих розрахунків можна було б прийняти $b_r = 50$ мм і $t_r = 10$ мм, але, враховуючи, що деякі з цих ребер будуть використовуватися також як елементи для кріплення вертикальних зв'язків із площини між колонами, слід прийняти $b_r = 90$ мм; $t_r = 10$ мм.

Поперечні ребра приварюємо до колони суцільним двостороннім швом з катетом $k_f = 4$ мм.

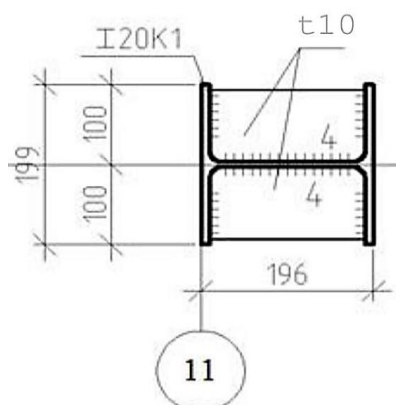


Рисунок 2.8 — Стрижень колони з поперечними ребрами жорсткості

2.3.3 Розрахунок і конструювання основи колони

Виконаємо розрахунок основи колони.

Коефіцієнт надійності за відповідальністю $\gamma_n = 1$. Коефіцієнт умов роботи 1.
Сталь С345

Важкий бетон класу В20. Зварні з'єднання виконувати за допомогою ручного зварювання електродом марки Е-42

Результати розрахунку за комбінаціями навантажень: $N = 14,568 \text{ т}$, $M_y = 1,591 \text{ т} \cdot \text{м}$, $Q_z = 0 \text{ т}$, $M_z = 0 \text{ т} \cdot \text{м}$, $Q_y = 0 \text{ т}$.

Коефіцієнт використання 0,962 - Міцність кріплення траверси до полиць колони.

РОЗДІЛ 3

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Під час виконання робіт на влаштування залізобетонних конструкцій необхідно дотримуватися вимог [32-33].

На межі території будівельного майданчика, щоб уникнути доступу сторонніх осіб, має бути виконана огорожа.

Особи, відповідальні за утримання будівельних машин у працездатному стані, зобов'язані забезпечувати технічне обслуговування і ремонт згідно з вимогами експлуатаційних документів заводу-виробника.

До машиністів вантажопідіймальних машин повинні пред'являтися додаткові вимоги з безпеки та охорони праці. До роботи з експлуатації автобетононасоса допускаються особи не молодше 21 року, які пройшли спеціальний медичний огляд. Машиніст автобетононасоса зобов'язаний мати водійське посвідчення з правом керування транспортними засобами категорії "С" і машиніста бетононасосних установок не нижче 4 розряду, повинен вивчити конструкцію автобетононасоса та пройти інструктаж з безпеки та охорони праці. Організації та фізичні особи, які застосовують машини, транспортні засоби, виробниче обладнання та інші механізми, повинні забезпечувати їх працездатний стан.

Перелік несправностей, за яких забороняється експлуатація засобів механізації, визначається згідно з документацією заводу-виготовлювача цих засобів.

У кабіні машиніста автобетононасоса повинен бути встановлений надійний радіо- і телефонний зв'язок з місцем бетонування.

Під час бетонування необхідно контролювати виносні опори автобетононасоса і за необхідності їх вирівнювати.

Забороняється ліквідація пробок шляхом збільшення тиску в системі понад максимальний.

З'єднувати сталеві труби бетоновода з гумовотканинними шлангами необхідно за допомогою інвентарних хомутів на болтах. Застосовувати в цих цілях

дріт забороняється.

Забороняється перегинати шланги з бетонною сумішшю, що рухається.

Над бетоноводами, укладеними в місцях постійного руху людей або транспортних засобів, встановлюються спеціальні містки і переходи.

Щоб уникнути перекидання автобетононасоса забороняється подовжувати кінцевий шланг стріли.

Забороняється проводити роботи під стрілою автобетононасоса, а також піднімати стрілою будь-які вантажі.

Під час роботи в нічний час має бути забезпечено достатнє освітлення стоянки автобетононасоса і місця укладання бетонної суміші відповідно освітленості будівельних майдачиків.

Технічне обслуговування і ремонт автобетононасоса, монтаж, демонтаж бетонопроводу проводяться тільки після зупинки двигуна і скидання тиску в системі до атмосферного.

Роз'єднання бетоноводів виконується робітниками в захисних окулярах.

Під час переміщення автобетононасоса своїм ходом мають дотримуватися вимоги правил дорожнього руху .

Під час переміщення автобетононасос має перебувати в транспортному положенні.

Пересування автобетононасоса з повністю або частково висунутою стрілою забороняється.

Під час ущільнення бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за струмоведучі шланги не допускається, а під час перерв у роботі та при переході з одного місця на інше електровібратори необхідно відключати.

Зварювальні роботи повинні виконуватися відповідно до вимог [32-33]. Пересувні джерела зварювального струму на час їх пересування необхідно відключати від мережі.

Не допускається проводити ремонт зварювальних установок під напругою.

Довжина первинного ланцюга між пунктом живлення і пересувною зварювальною установкою не повинна перевищувати 10 м. Ізоляція проводів має

бути захищена від механічних ушкоджень (ці вимоги не стосуються живлення установки по тролейній системі).

При виконанні електрозварювальних робіт на відкритому повітрі над установками і зварювальними постами повинні бути споруджені навіси з вогнетривких матеріалів. За відсутності навісів електрозварювальні роботи під час дощу або снігопаду повинні бути припинені.

До роботи з електрозварювання допускаються особи, які пройшли відповідне навчання, інструктаж і перевірку знань вимог безпеки з оформленням у спеціальному журналі та мають кваліфікаційне посвідчення.

Під час влаштування на роботу електрозварювальники повинні пройти попередній медичний огляд, а при подальшій роботі в установленому порядку проходити періодичні медичні огляди.

Електрозварникам необхідно мати кваліфікаційну групу з електробезпеки не нижче II.

Електрозварювальники повинні забезпечуватися засобами індивідуального захисту відповідно до типових галузевих норм видачі спецодягу, спецвзуття та запобіжними пристосуваннями.

Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їхнього підйому, складування і транспортування до місця монтажу. Під час обробки стрижнів арматури, що виступають за габарити верстата, необхідно огорожувати робоче місце, а у 2-х сторонніх верстатів, окрім цього, розділяти верстак посередині металевою сіткою заввишки не менше 1 м. Під час різання стрижнів арматури верстатами на відрізки завдовжки менше ніж 0,3 м застосовувати пристосування, що запобігають їхньому розльоту.

Необхідно закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, що мають ширину менше 1 м.

Щоб уникнути перевантаження риштувань, не допускається зберігання на них запасів арматури.

Забороняється перебувати на каркасі до його остаточного встановлення і розкріплення та залишати без закріплення встановлену арматуру.

При виконанні робіт на висоті робочий майданчик повинен бути огорожений інвентарною огорожею заввишки не менше 1,2 м з відбійною дошкою по низу огорожі заввишки 10 см.

Для проходу людей при бетонуванні конструкції по арматурних каркасах повинні бути укладені дерев'яні настили. Забороняється працювати з неперевірених риштувань, риштувань, а також настилів, покладених на випадкові нестійкі опори.

Пожежну безпеку на будівельному майданчику слід забезпечувати відповідно до вимог [17]. Усі, хто працює, мають бути проінструктовані з правил пожежної безпеки. У кожній зміні має бути призначений відповідальний за протипожежну безпеку. Будівельний майданчик має бути забезпечений протипожежним обладнанням та інвентарем згідно з [18]. Характер протипожежного обладнання встановлюють за погодженням із місцевими органами державного пожежного нагляду залежно від ступеня пожежної небезпеки об'єкта та його державного значення.

Для дотримання екологічних норм на будівельному майданчику розміщують ємність для зливу забрудненої води після промивання бетононасоса та установку для миття коліс зі зворотним циклом водопостачання. Забороняється спалювання будівельного сміття на майданчику. Будівельне сміття має бути вивезено, для чого використовуються контейнери.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У бакалаврській кваліфікаційній роботі розроблено проєкт кінно-спортивного комплексу, призначеного для проведення тренувань, утримання коней, їх ветеринарного обслуговування, організації дозвіллевих заходів і забезпечення належних умов роботи персоналу. Прийняті рішення поєднують спортивне, господарське, ветеринарне та адміністративно-побутове призначення об'єкта, що відповідає специфіці кінно-спортивної інфраструктури.

Мету роботи досягнуто шляхом розроблення архітектурно-планувальних, конструктивних, інженерних і організаційних рішень комплексу. У процесі проєктування враховано умови утримання тварин, потреби тренувального процесу, вимоги до безпеки людей і коней, природно-кліматичні особливості району будівництва, пожежну безпеку, доступність для маломобільних груп населення та надійність несучих конструкцій.

Комплекс запроектовано в селі Дібрівка Миргородського району Полтавської області. Планування земельної ділянки передбачає розміщення основної будівлі, загонів для коней, автомобільних стоянок, пішохідних шляхів, господарських споруд, зон відпочинку, котельні, гаража та озелених територій. Рішення генерального плану забезпечують функціональне розмежування транспортних, пішохідних і господарських потоків, а також можливість під'їзду службового та пожежно-рятувального транспорту.

Будівля комплексу прийнята одноповерховою, Ш-подібної форми в плані, зі сталевим каркасом. Її функціональну структуру утворюють криті манежі, стайні, ветеринарно-карантинний блок та адміністративно-побутові приміщення. Таке зонування дозволяє відокремити тренувальні процеси від утримання тварин, ветеринарного обслуговування, зберігання кормів та інвентарю, а також від діяльності персоналу й відвідувачів.

У складі комплексу передбачено прямокутний і кругові криті манежі для занять та тренувань. У стайнях денники розміщено у два ряди вздовж загальних проходів, що створює зручні умови для догляду за кінями. Додатково передбачено

фуражні, сідло-інвентарні приміщення, комори для підстилки, мийні, приміщення для сушіння коней, а також ветеринарний блок із карантинною зоною. Прийнята організація приміщень забезпечує логічну послідовність технологічних процесів і виключає небажане перетинання потоків тварин, персоналу, кормів, інвентарю та відходів.

Архітектурні рішення сформовано з урахуванням тривалої та інтенсивної експлуатації будівлі. Для зовнішніх стін і покриття прийнято сендвіч-панелі з теплоізоляційним шаром, внутрішні перегородки передбачено каркасними з мінераловатним заповненням та облицюванням гіпсоволокнистими плитами. Для оздоблення та влаштування підлог використано матеріали, придатні для умов підвищеної вологості, регулярного очищення та механічних навантажень.

Підлоги в денниках передбачено утепленими та прогумованими з необхідним ухилом для відведення води. У манежах прийнято композитне покриття, а в адміністративно-побутових і санітарних приміщеннях — зносостійкі бетонні, керамогранітні та інші покриття. Такі рішення забезпечують санітарну придатність приміщень, комфорт для тварин і безпечні умови перебування людей.

Конструктивну систему комплексу прийнято каркасною зі сталевими колонами, кроквяними фермами, прогонами та системою горизонтальних і вертикальних зв'язків. Просторова жорсткість будівлі забезпечується роботою поперечних рам і зв'язкових блоків. Колони жорстко закріплюються у фундаментних конструкціях, а ферми спираються на колони шарнірно, що відповідає прийнятій схемі роботи каркаса.

У розрахунково-конструктивному розділі скомпоновано каркас будівлі, визначено сітку колон, розташування зв'язків та параметри огорожувальних конструкцій. Для поперечної рами зібрано постійні, снігові й вітрові навантаження, після чого виконано її статичний розрахунок у програмному комплексі SCAD. За результатами розрахунку підібрано перерізи основних сталевих елементів і перевірено їхню роботу за умовами міцності, стійкості та жорсткості.

Окремо виконано розрахунок і конструювання сталевої колони, кроквяної ферми, вузлів їхнього з'єднання та основи колони. Прийняті конструктивні

рішення забезпечують передавання зусиль між елементами каркаса, збереження геометричної незмінності споруди та надійну роботу несучої системи під дією розрахункових навантажень.

Фундаментну частину комплексу вирішено із застосуванням гвинтових паль та монолітних залізобетонних ростверків під колони каркаса. Таке рішення забезпечує передавання навантажень від надземних конструкцій на ґрунтову основу, відповідає прийнятій каркасній схемі та враховує умови будівельного майданчика.

Інженерне оснащення комплексу передбачає системи водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції, електропостачання, внутрішнього зв'язку та протипожежного водопостачання. Для приміщень, пов'язаних з утриманням коней, передбачено рішення щодо повітряного опалення, примусової вентиляції та подачі підігрітого повітря до окремих функціональних зон.

У роботі розроблено заходи пожежної безпеки, які включають організацію евакуації, використання пожежної сигналізації, первинних засобів пожежогасіння, зовнішнього пожежного водопостачання та забезпечення під'їзду пожежно-рятувальної техніки. Окремо враховано вимоги доступності: передбачено пандуси, спеціальні місця для автомобілів маломобільних груп населення, зручні пішохідні маршрути й безпечне покриття території.

У розділі безпеки життєдіяльності та охорони праці опрацьовано вимоги до організації будівельного майданчика, використання засобів індивідуального захисту, безпечного виконання монтажних, зварювальних і вантажно-розвантажувальних робіт. Передбачені природоохоронні заходи охоплюють належне поводження з відходами, збереження рослинного шару ґрунту, озеленення території, санітарне утримання комплексу та недопущення забруднення навколишнього середовища.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ясній В.П., Конончук О.П., Мещерякова О.М., Коваль І.В., Сорочак А.П. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”. Вид. ТНТУ, Тернопіль, 2025. – 59 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006 (зі змінами №1, чинними з 01.06.2020). – 68 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010 (чинний з 01.11.2011)
4. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування.
5. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції.
6. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Конструкції сталезалізобетонні. Загальні технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2010. – 83 с.
7. ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво у сейсмічних районах України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 96 с
8. Kovalchuk, Y., Shynhera, N., Shved, Y., & Voronchak, V. (2020). Fatigue damage of the heel joint of welded roof truss. *Вісник тернопільського національного технічного університету*, 99(3), 28-33.
9. Швед, Я. Л., & Міщук, О. І. (2020). Комп’ютерне моделювання поведінки зварних ферм при дії циклічних навантажень. *Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “*, 1, 34-34.
10. ДСТУ Б В.2.6-9:2008 Конструкції будинків і споруд. Профілі сталеві холодногнуті. Технічні умови. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 32 с.
11. Ковальчук, Я. О., Шингера, Н. Я., & Швед, Я. Л. (2023). Дослідження деформаційної поведінки зварної будівельної ферми при температурному впливі. *Матеріали VI Міжнародної студентської науково-технічної конференції*

„Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 261-262.

12. Shved, Y., Kovalchuk, Y., Bodrova, L., Kramar, H., & Shynhera, N. (2024). Modeling the influence of complex factors on the plastic damage of a welded truss. *Procedia Structural Integrity*, 59, 664-671.

13. Shved, Y., Kovalchuk, Y., & Shynhera, N. (2022). Welded truss deformation under thermal influence. *Вісник Тернопільського національного технічного університету*, 105(1), 13-18.

14. Закон України "Про пожежну безпеку". – Київ: Верховна Рада України, 1993.

15. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.

16. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.

17. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 96 с.

18. ДБН В.1.2-7:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. – К.: Мінрегіон, 2021.

19. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 Будинки і споруди. Будівлі підприємств. Параметри.

20. ДСТУ Б В.2.7-233:2010 Будівельні матеріали. Склопакети клеєні. Технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2010. – 38 с.

21. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: Мінрегіон України, 2021 (чинний з 01.09.2022). – 23 с.

22. ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 Теплотехнічні характеристики вікон, дверей та віконниць. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. Частина 1. Загальна методика. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 37 с.

23. ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель з урахуванням якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT). – К.: Мінрегіон України, 2011. – 72 с.

24. ДБН В.2.6-31:2016. Покриття підлог. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2016.
25. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд / Мінрегіонбуд України. — Київ: ДП «ДНДІБК», 2018. — Чинний з 01.01.2019.
26. ДСТУ 9208:2022 Бетони важкі. Технічні умови.
27. ДСТУ Б В.2.6-65:2008. Конструкції будинків і споруд. Палі залізобетонні забивні. Конструкція і розміри. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.
28. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. — 64 с.
29. Hud, M., Chornomaz, N., Ihnatieva, V., & Koval, I. (2022). Analysis of the effect of horizontal ties on the deformability of the bottom of the floating pool. *Вісник Тернопільського національного технічного університету*, 106(2), 133-137.
30. Hud, M., Koval, I., & Frankiv, M. (2024). Переваги та недоліки легких сталевих тонкостінних конструкцій. *SWorldJournal*, (25-02), 15-22.
31. Гудь, М. І. (2022). Підбір раціональної схеми розміщення в'язей у днищі плаваючого басейну. *Праці конференції Міжнародної науково-технічної конференції присвяченої 70-річчю від дня народження член-кореспондента НАН України, проф. Яснія Петра Володимировича „Міцність і довговічність сучасних матеріалів та конструкцій “*, 93-94.
32. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці та промислова безпека в будівництві. — Київ: Мінрегіон України, 2009. — 38 с.
33. ДБН В.1.2-5:2007. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. — 50 с.