

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

рішенням кафедри будівництва
(протокол № , від . .2025р.)

Завідувач кафедри будівництва

професор, д.т.н. Яковенко І.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

“ ” 2025р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Проектування конферми в Черкаській області

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Гарант освітньої програми

К.Т.Н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Євген ДМИТРЕНКО
(ПІБ керівника)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

асистент
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

ОСТАПЮК О.І.
(ПІБ керівника)

Виконав

(підпис)

Іван ОДИНОВИЧ
(ПІБ студента)

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва,

професор, д.т.н. Яковенко І.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

“ ” 2025р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТА

Одиновича Івана Івановича
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи Проектування конферми в Черкаській області

затверджена наказом ректора НУБіП України від « 16 » 12 20 24 р. № 2264
«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської роботи: інженерно-геологічні умови майданчика будівництва, ескіз архітектурно-конструктивної частини проєкту, технічні умови

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, семи аркушів формату А1 та переліку використаних літературних джерел у кількості _____

Дата видачі завдання « _____ » _____ 20____ р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

асистент
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

ОСТАПЮК О.І.
(ПІБ)

Завдання прийняла до виконання _____

(підпис)

Іван ОДИНОВИЧ
(ПІБ студента)

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	4
Вступ.....	6
1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	8
1.1. Температура зовнішнього повітря.....	8
1.2. Вітровий режим.....	9
1.3. Фактичний стан забудови території.....	11
1.4. Аналіз функціональної забудови території.....	12
1.5. Техніко економічні показники території проектування.....	13
1.6. Заходи для проектування.....	14
1.7. Містобудівне вирішення забудови кварталу.....	14
1.8. Функціональне зонування території.....	14
1.9. Організація транспортно-пішохідної мережі.....	15
1.10. Вирішення щодо генерального плану.....	17
2. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	19
2.1. Функціонально-планувальне вирішення.....	19
2.2. Об'ємно-планувальне рішення.....	19
2.3. Функціональні і конструктивні особливості манежу.....	20
2.4. Конструктивне вирішення.....	22
3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	23
3.1. Проектування утепленого покриття з дерев'яним настилом.....	23
3.2. Вибір складу покриття.....	23
3.3. Навантаження на огорожувальні конмтрукції.....	23
3.4. Розрахунок прогону.....	26

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проектування конеферми в Черкаській області			Стадія	Арк.	Акрушів
Розробила	Одинович							4		
Зав. каф.	Яковенко									
Керівник	Остапюк О.І.									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				кафедра будівництва група БЦІ-2205ск		

3.5. Розрахунок стику прогону.....	28
3.6. Розрахунок основних несучих конструкцій покриття.....	29
3.7. Основи і фундаменти.....	38
3.8. Визначення навантажень.....	44
3.9. Визначення глибини закладання фундаментів.....	46
4. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА.....	50
4.1. Загальні відомості щодо організації будівельного виробництва.....	50
4.2. Сфера застосування будівельного генплану.....	51
4.3. Підбір вантажопідйомних механізмів.....	52
4.4. Організація робіт підготовчого періоду.....	53
4.5. Визначення небезпечних зон впливу крану.....	54
4.6. Визначення тимчасових будинків адміністративно-господарського та санітарно-побутового призначення.....	55
4.7. Визначення потреби тимчасових будинків та споруд.....	56
4.8. Заходи з техніки безпеки та охорони праці.....	57
Висновки.....	59
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	60

							Арк.
							5
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

ВСТУП

Актуальність теми . Сучасний ритм життя постійно прискорюється, що зумовлює зміни в усіх сферах людської діяльності, зокрема й в архітектурі. Одним із головних завдань архітектора є створення комфортного середовища для людини. Зі збільшенням міського населення та погіршенням екологічних умов, викликаних здебільшого малорухомим способом життя, зростає попит на нові форми оздоровчих і спортивних занять, серед яких — верхова їзда. У зв'язку з цим кінно-спортивні комплекси набувають дедалі більшої актуальності. Це багатофункціональні громадські об'єкти зі складною просторовою та функціональною структурою. Досвід проектування показує, що подібні комплекси можуть поєднувати в собі різні функції: тваринницьку, рекреаційно-розважальну, видовищну, ветеринарну, агропромислову, оздоровчу та житлову.

Мета роботи спроектувати конеферму у вигляді кінно-спортивного комплексу

Задачі дослідження:

- Виявлення тих факторів, що впливають на формування архітектурно-планувальних рішень конеферм;
- Визначення принципів архітектурно-планувальної організації конеферм .

Об'єктом дослідження є: кінно-спортивний комплекс.

Методи дослідження:

- Аналіз проектного матеріалу з метою виявлення кінно-спортивних комплексів;

								Арк.
								6
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата			

- застосування агрономічних параметрів та функціонального зонування для розробки параметрів блоків і приміщень кінної та громадської зони кінно-спортивних комплексів;
- вивчення спеціалізованих літературних джерел, нормативних та рекомендаційних документів, використання електронних ресурсів, проектних матеріалів з метою узагальнення.

Обсяги та структура роботи. Робота складається з 9 листів, пояснювальної записки на 63 сторінках, списку з 25 використаних джерел. Основний текст роботи містить вступ, 4 розділів, висновки та додатки.

									Арк.
									7
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата				

Таблиця 2.3.

Швидкості напрямок руху повітря

Повторюваність напрямку вітру (у чисельнику), (%) середня швидкість вітру за напрямками (знаменник), м/с, повторюваність штилів, %, максимальна і мінімальна швидкість руху вітру, м/с.																			
Січень									Ма кси му м	Липень									Міні маль на
Пн С	Пн С	С	Пд С	Пд	Пд З	З	Пн З	Ш ти ль		Пн С	Пн С	С	Пд С	Пд	Пд З	З	Пн З	Ш ти ль	
8	13	14	14	11	19	14	10	2	6,2	15	15	11	7	6	9	17	20	4	0
4,8	5,1	5	5	5,3	5,6	6,2	5,8			4,6	4,4	3,3	3,3	3,2	3,8	4,5	5,1		

Рози вітрів для січня і червня за швидкістю і повторюваністю зображені на рис.2.2.

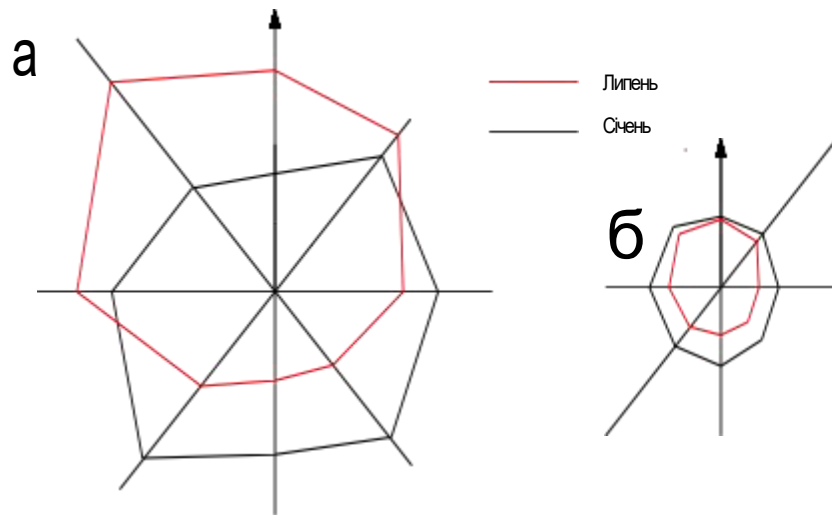


Рис. 2.2.. - Рози вітрів

Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата

1.3. Фактичний стан забудови території

Проектом передбачається спорудження кінно-спортивного комплексу у Черкаській області, що складається з групи різних будівель (готель на 100 місць, манеж для відвідувачів, тренувальний манеж, паркінг, стайня на 20 коней, мала та велика трибуни та декілька складських будівель).

Було проведено аналіз рельєфу для визначення його придатності для будівництва даного об'єкту.

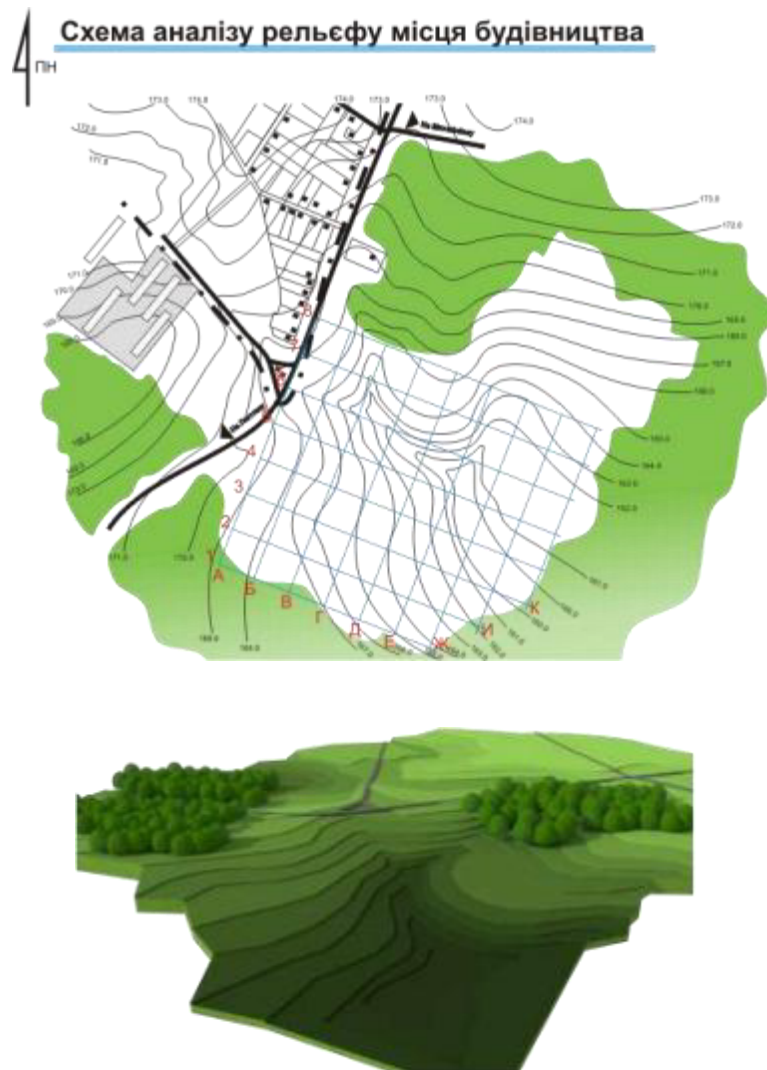


Рис. 2.3. – Зображення існуючого рельєфу.

							Арк.
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		11

Візуалізація сучасного стану території



Рис. 2.4. – Візуалізація

1.4 Аналіз функціональної структури території

Оскільки забудова на цій ділянці відсутня, було проаналізовано функціональну структуру території навколо будівельного майданчика.

Основна частина землі вільна від будь-якої забудови (50%), крім того, є такі елементи функціональні зони: житлові, сільськогосподарські та зелені зони, представлені великою лісовою площею.

							Арк.
							12
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

**1.5. Техніко-економічні показники території
проєтування**

Всі техніко-економічні показники представлені у вигляді
таб.2.4

Таблиця 2.4. Техніко-економічні показники ділянки

Найменування	Показник			
	До реконструкції		Після реконструкції	
	Площа в кв.м	% від заг. площі	Площа в кв.м	% від заг. площі
Загальна площа всього кварталу, в тому числі:	442000	100	442000	100
- під будівлями	-	-	0	0
- під проїздами	-	-	0	0
- під тротуарами, доріжками, алеями	-	-	0	0
- під стоянками	-	-	0	0
- під озелененням	-	-	442000	100

1.6 Заходи для проектування

Головна ідея створення кінно-спортивного комплексу полягає у зручному функціональному розміщенні та транспортно-пішохідними зв'язками , що будуть забезпечувати комфортне перебування на території спортивного комплексу даного призначення.

Найважливішою задачею було розроблення архітектурно-композиційного вирішення забудови, що проектується . Проектом пропонується зведення комплексу різних споруд , що об'єднані однією стилістикою.

1.7. Містобудівне вирішення забудови кварталу

Ділянка під забудову розташована в Черкаській області. Ця територія має площу 80 гектарів.га. Територія, розділена з одного боку міжміською автомагістраллю, а з трьох інших боків оточена лісом, має привілейоване розташування поблизу історичного району, який часто відвідують туристи.

Оскільки кінний комплекс проектувався з розрахунку на мінімальну площу іподрому, комплекс займає лише 44,2 гектара.

1.8 Функціональне зонування території

На території кінного комплексу було запропоновано створити функціональний поділ проектної зони на такі зони:

- ✓ простір з вільним доступом для відвідувачів,
- ✓ зона обмеженого доступу для відвідувачів

Територія закрита для відвідувачів.

Це зонування було створено для розміщення та блокування окремих будівелькомплекс. Так, згідно із зонуванням, у зоні вільного доступу для відвідувачів пропонується розмістити готель з невеликим рестораном, паркінгом, а також школу верхової їзди для відвідувачів, яка має видовищну функцію, та спортивно-пізнавальні уроки верхової їзди для бажаючих.

								Арк.
								14
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата			

Зона обмеженого доступу відвідувачів включає в себе лише зону іподрому, так-як можуть бути як і закритими для відвідувачів, так і відкритими при наявності такої потреби.

Зона, що не доступна для відвідувачів включає в себе всі споруди спортивного або тренувального спрямування, а також стайні для утримання коней. Дана зона комплексу являється відділена

ою від інших двома КПП. До цієї зони входить манеж для тренування спортсменів, стайня на 20 коней, а також складські споруди для утримання запасів корму та обладнання для проведення спортивних змагань, догляду за доріжками іподрому. Всі ці зони в свою ж чергу мають власне зонування.

1.9. Організація транспортно-пішохідної мережі

Згідно з ДБН В.2.3-4-95, площа, необхідна для забудови (яка вказана на(Генеральний план). Умови планування та функціонування комплексу визначалися ділянками, входами та тротуарами. Сьогодні вони спроектовані таким чином, щоб забезпечити швидкий доступ до будь-якого місця.

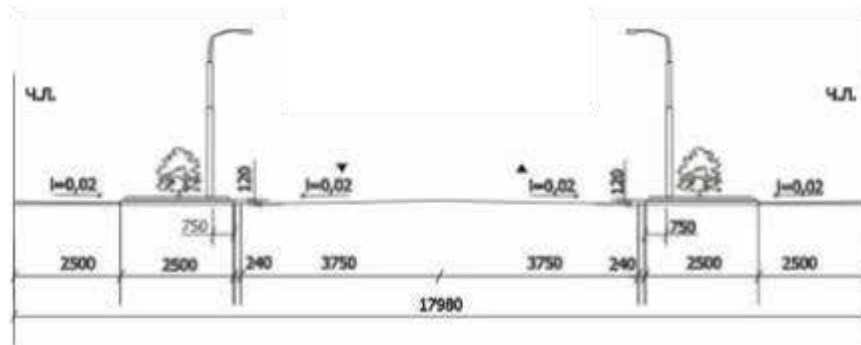
У проекті враховувалося прагнення до мінімальної довжини маршруту, яка визначається екологічними вимогами (якомога менше території має бути зайнято асфальтом, а якомога більше території має бути відведено під

для озеленення з газономНа дорогах передбачені тупики та поворотні майданчики розміром 12x12 м у кінці дороги.

Проходи, що перетинають територію, розташовані на відстані не менше 5 м від стін.Громадські будівлі. Під'їзд до житлової вулиці запроектовано з радіусом 6 м, що гарантує безбар'єрний в'їзд та виїзд на територію житлової групи.

									Арк.
									15
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата				

Проїзди по іподрому



Другорядна вулиця М 1:200

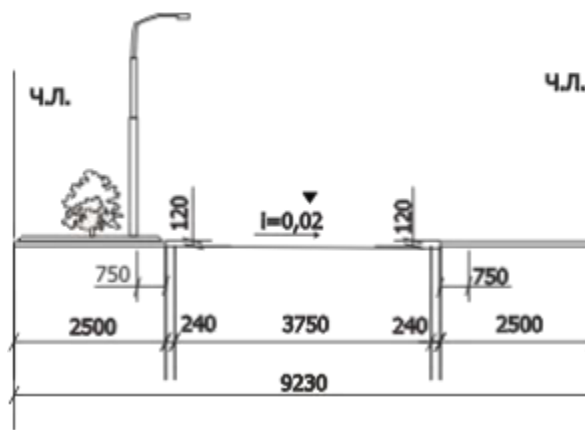


Рис. 2.5. – Поперечні профілі

Пішоходний і транспортний рух організовано з урахуванням необхідних ухилів для вулиць ($i=0,02$).

При вирішенні проблеми Для оптимізації функціональної, архітектурної, містобудівної та ландшафтної організації кінного комплексу було вирішено створити дві паркові зони з різними природними та наземними ландшафтами, з окремими рекреаційними зонами. Усі пішохідні доріжки мають ширину 2,5 м, що дозволяє проходити великій кількості відвідувачів. Територія також включає зони для вигулу коней, тренувальні майданчики та відкриті манежі для тренування вершників.

Також на території розміщено іподром для гладких скачок та два майданчика для перегонів з перешкодами (один для професійних спортсменів, інший – для

									Арк.
									16
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата				

бажаючих повчитися верховій їзді), що спроектовано за всіма нормами ДБН В.2.2-13-2003 Спортивні та фізкультурно-оздоровчі заклади.

Для усіх типів майданчиків проектом передбачено благоустрій: озеленення, покриття майданчиків та освітлення.

На території комплексу побудовано багаторівневий паркінг місткістю 263 автомобілі. Він спроектований дворівневим. Верхній поверх можна використовувати як резервний (забезпечуючи таким чином 135 додаткових місць). Навколо паркінгу побудовано кільцеву дорогу для забезпечення пожежної безпеки. Паркінг має три сходи, що відповідає нормам евакуації ДБН В.2.3-15-2007 «Транспортні споруди. Парковки та гаражі для легкових автомобілів».

Крім того, на території кінного комплексу облаштовано три паркувальні майданчики, зокрема два для персоналу та тимчасовий паркувальний майданчик для відвідувачів на 30 місць, розташований біля головного входу до готелю.

1.10. Рішення щодо генерального плану

Під час розробки генерального плану виникли такі проблеми: вирішення функціональних проблем – транспортні шляхи та пішохідні шляхи, відокремлення зони забудови від цінної історичної архітектури – триумфальної арки.

Всі перелічені фактори були враховані під час розробки загального проекту. План об'єкта. Будівлі розташовуються з урахуванням вимог до сонячного освітлення, проміжків та будівельних обмежень на складній місцевості.

За цих умов було розроблено оптимальні під'їзні шляхи, які, в свою чергу, відповідають усім стандартам та мають невелику площу охоплення ділянки, що дозволяє нам розмістити більше зелених насаджень.

Я також спроектував бігову доріжку, яка відповідає чинним стандартам Державного будівельного кодексу. Злітно-посадкові смуги мають необхідну ширину 25 м та градієнти 8 градусів, а також мають об'їзні шляхи навколо об'єкта для забезпечення повного доступу до злітно-посадкової смуги у разі надзвичайної ситуації.

									Арк.
									17
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата				

У рамках загального плану також створено дві паркові зони – зону партнерського саду та Природний парк. Ці два парки з'єднані низкою стежок, які гармонійно вписуються у форму іподрому.

Оскільки іподром та будівлі комплексу були спроектовані з урахуванням мінімальної площі землі та швидкого розвитку комплексу, на ділянці забудови було виділено резервну ділянку для майбутньої забудови.

								Арк.
								18
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата			

2.ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

2.1. Функціонально-планувальне вирішення

Комплекс включає в себе ряд споруд , а саме:

- готель на 100 місць;
- манеж для відвідувачів;
- багатоярусний паркінг на 273 автомобіля та 135 резервних;
- трибуни велика та мала;
- тренувальний манеж;
- стайня на 20 коней;
- складські будівлі для зберігання інвентарю та запасу кормів.

Всі будівлі мають різну конструктивну схему, яка зумовлена візуальними чи функціональними чинниками .

2.2. Об'ємно-планувальні рішення.

У проекті розроблено компонувальний план кінного манежу. У плані Будівля повинна мати 3 функціональні зони:

1.- зона обслуговування відвідувачів, яка включає такі приміщення, як:вестибюль, зал, арена, трибуна.

2.-виробництво, кімната для огляду коней, стійла, ринок, солярій, сушарка, тимчасове зберігання відходів та сіна, склад для сіна, кормів та концентратів.

3.-адміністративно-побутова зона: кімната адміністратора, роздягальня, кімната охорони території, технічні приміщення, ділянка розвантаження, ділянка завантаження, кімната відпочинку персоналу, туалети.

Також було переобладнано секції будівлі. Висота поверхів становить 7,7 м та 4 м, а висота будівлі – 12,5 м. Будівля одноповерхова, але має кілька конструктивних рівнів. Загальна конструкція будівлі – дерев'яний каркас.

							Арк.
							19
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

Архітектурно-художнє використання раціональної форми будівлі задля збагачення композиційного рішення, передбачає використання теплих тонів фасаду в поєднанні з холодними тонами вікон.

2.3. Функціональні і конструктивні особливості манежу

До повномаштабної війни в Україні зростав інтерес до аматорської верхової їзди, так розвивається професійний кінний спорт, все більше відкривається кінно-спортивних шкіл для дітей. Та активно розвивається екологічний туризм, та стає затребуваним весь спектр послуг кінно-спортивних комплексів: іпотерапія, верхові прогулянки на відкритій

Кліматичні умови України іноді порушують графіки тренувань та змагань. Тому критий манеж є необхідністю, а не показником добробуту власників кінного комплексу. Кінні комплекси та криті манежі для верхової їзди дозволяють оптимально використовувати його. тренуватися в міжсезоння, підтримувати відмінну спортивну форму та показувати найкращі результати на змаганнях.

Критий манеж для верхової їзди – це прямокутна або кругла будівля, без внутрішніх перегородок, призначена для тренувань та дресирування верхових коней, а також для кінних змагань. Розміри критого манежу визначаються виходячи з радіуса повороту скачучого коня, тобто 10-11 м. Таким чином, ширина критого манежу для верхової їзди гуськом становить 12 м. Ширина критого манежу для групової їзди становить $\geq 15,5$ м, в ідеалі - 20 м. Співвідношення ширини до довжини критого манежу становить 1:2, тобто 20 x 40 м. Співвідношення ширини до довжини може бути 1:3 або 1:4, тобто розміри звичайного критого манежу для верхової їзди.

								Арк.
								20
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата			

становитимуть 20 х 60 або 20 х 80 м. Для проведення змагань з конкуру потрібно манеж розміром 40 х 60 м, олімпійські стандарти манежів - 60 х 80 м. Манеж для кавалерії і кінній артилерії повинен мати розмір 21 х 42 м. Розмір манежу для інших родів військ 17 х 37 м. Висота манежу в коннику 4,5 - 11 м. Такі манежі доцільно будувати в поєднанні з трибунами і проходами. По стінах на висоту від 1,75 до 2 м роблять дерев'яну обшивку з дубових дощок товщиною 3 см по похилому каркасу, який виступає у підлоги всередину манежу приблизно на 40 см (цей ухил дає вершникові можливість вільного переміщення стремена на висоті 50 см від підлоги і вище). Ширина воріт манежу 2,3 м (двопільні, з відчиненням за ходом коня). Для індивідуальної роботи з конем під верхом або на корді використовується так званий манеж "бочка" - круглу споруду з внутрішнім діаметром 17-20м.

							Арк.
							21
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

2.4.. Конструктивне вирішення

Манеж для відвідувачів

Відповідно до територіально-планувального завдання архітектурного сектору, у проекті були прийняті такі конструктивні рішення для будівлі:

- має повну рамну систему з кроком між стовпами 6,9 та 26 м. Використані стовпи залізобетонні, діаметром 400*400 мм.
- Фундаменти монолітні, неглибоко закладені та на природній основі.
- арена для відвідувачів має один поверх, але є дворівневою – основна частина об'єм самої арени, 10,2 м заввишки, 26 м завширшки та 42 м завдовжки. Інша частина має висоту 3,4 метра. Будівля складається з двох типів стін:

Багатошарова зовнішня стіна (250 мм) та перегородки (100 та 200 мм). Облицювання:

– 1. дерев'яна сегментна ферма - 26 м, покрита дерев'яними панелями, розміри 1,5 * 1,5.

– 2. накладки: ПК 300 * 600 та ПР 300 * 900.

						i	Арк.
							22
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.

3.1. Проектування утепленого покриття з дерев'яним настилом

Вихідні дані на проектування

Проектування утепленого даху з дерев'яною підлогою та дахом уштучні листові матеріали для будівель класу відповідальності СС2 (коефіцієнт надійності для цільового використання $\gamma_n=0,95$), операційна група Б-2 (приміщення, що нагрівається до температури до 25^0 С, відносна вологість 60-75%). Крок Опорні конструкції: 6 м. Матеріали: соснові дошки 2-го та 3-го сорту. Район будівництва: Шевченкове, Черкаська область.

3.2 Вибір складу покриття

Несучі елементи даху складаються з безперервних парних балок (панелі 2-ї категорії) та панелі розміром 2,5 м х 1,5 м (панелі 3-ї категорії). Вибір герметизуючих та ізоляційних матеріалів здійснюється згідно з таблицею.

3.3. Навантаження на огорожувальні конструкції

Таблиця 4.1. - Навантаження на 1 м^2 горизонтальна проекція покриття

Тип і склад покриття	Експл. навантаження g^e , кН/м ²	Коеф-т надійності за навантаженням γ_{fm}	Розрах. навантаження g , кН/м ²
1	2	3	4
1 Рубероїд	0,03	1,2	0,036
2 Мінвата	0,16	1,2	0,176
3 Цементнопіщана стяжка	0,54	1,3	0,702
4 Дерев'яний щит	0,08	1,2	0,096
5 Прогони	0,15	1,1	0,165
Усього постійного навантаження — g_n	0,96		1,175
Снігове навантаження	$S_e = 0,71$		$S_m = 1,508$
Загальне навантаження — g	1,67		2,683

						Арк.
						23
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата	

Таблиця 4.3.

η	0,002	0,005	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,1
U_{fe}	0,88	0,74	0,62	0,49	0,40	0,34	0,28	0,10

Значення проміжних коефіцієнтів $Tak_{\phi e}$ σ_{nd} можна визначити за допомогою лінійної інтерполяції. Значення η приймається відповідно до норм конструкційного проектування або

визначається завданням проектування на основі їх

Мета, відповідальність та наслідки перевищення граничного стану. Для масивних будівельних робіт допустимо приймати $\eta = 0,02$.

								Арк.
								25
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата			

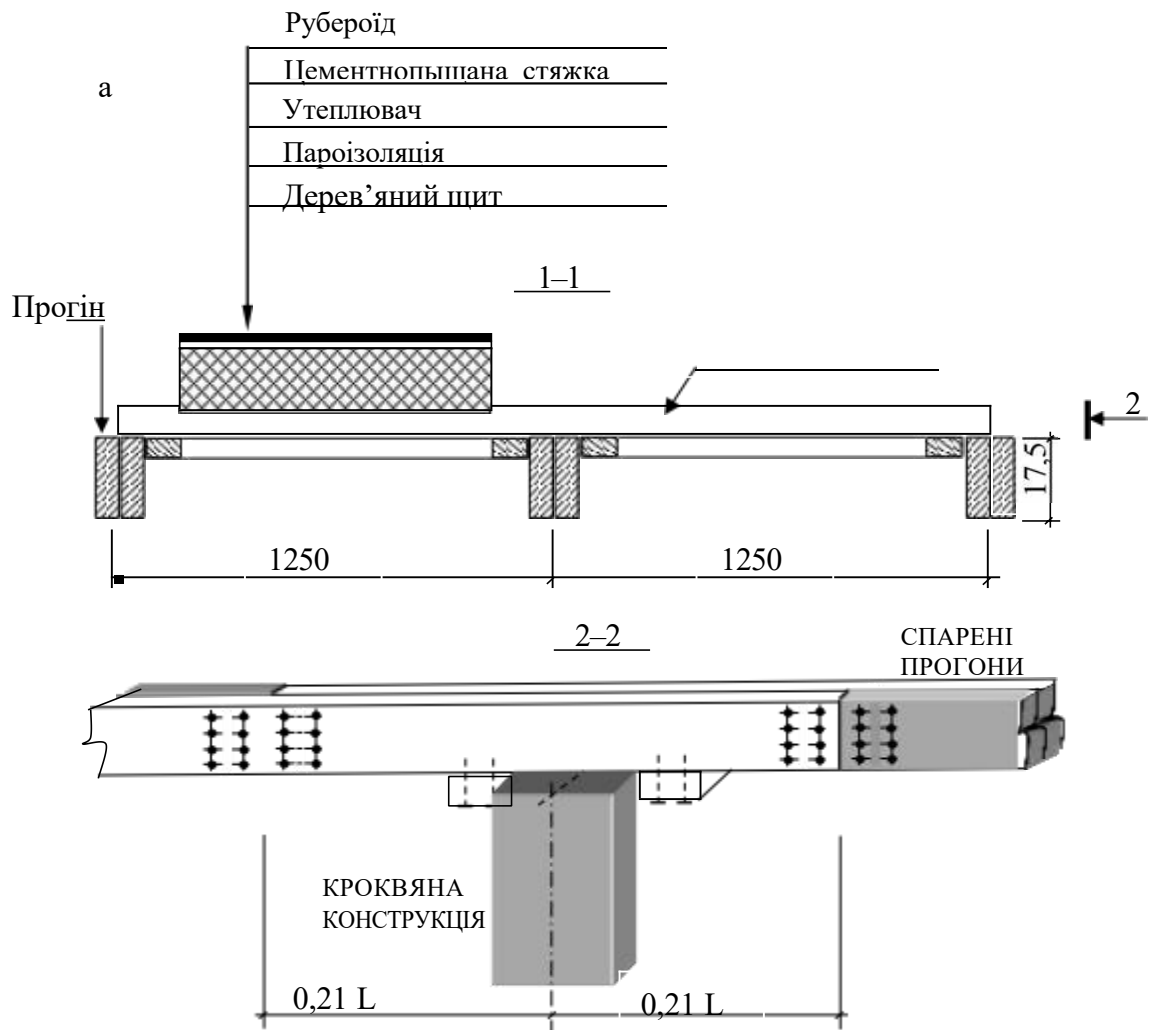


Рис. 4.1 – Конструкція покриття:
 а – дощато-цвяховий щит;
 б – нерозрізні спарені прогони

3.4 Розрахунок прогону

Розрахунок на постійне та снігове навантаження

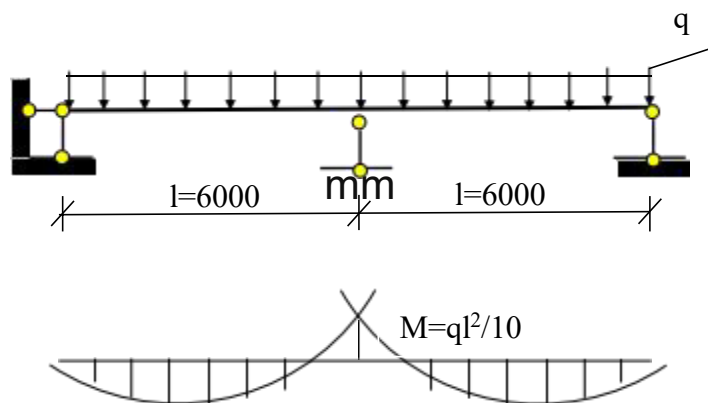


Рис. 4.2. – Розрахункова схема погону

							Арк.
							26
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

Навантаження, що діють на 1 м довжини прогону (крок прогонів 1,25 м):

- нормативне $q_{noz}^e = 1.67 \cdot 1,25 = 2.086 \text{ кН/м}$;
- розрахункове $q_{noz} = 2.683 \cdot 1,25 = 3.354 \text{ кН/м}$.

Розрахунковий згинальний момент

$$M = q_{noz} \cdot l^2 / 10 = 3.354 \cdot 6^2 / 10 = 12.07 \text{ кН}\cdot\text{м} = 1207 \text{ кН}\cdot\text{см}.$$

Момент опору, який потрібен,

$$W_{номр} = M / R_u = 1207 / 1,37 = 881 \text{ см}^3.$$

Проектуємо проліт з двох дощок перерізом 5 см х 25 см (Додаток 3) з моментом опору

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 2 \cdot 5 \cdot 25^2 / 6 = 1041 \text{ см}^3 > W_{номр}.$$

Момент інерції

$$I = b \cdot h^3 / 12 = 2 \cdot 5 \cdot 25^3 / 12 = 13020 \text{ см}^4.$$

Нормальні напруження

$$\sigma = M / W = 1207 / 1041 = 1,16 \text{ кН/см}^2 < R_u = 1,37 \text{ кН/см}^2.$$

Відносний прогин

$$f/l = q_{noz}^e \cdot l^3 / (384 \cdot E \cdot I) = 2.086 \cdot 6^3 / (384 \cdot 1,05 \cdot 10^7 \cdot 13020 \cdot 10^8) = 1/1165,1;$$

$$1/1165,1 < [f/l] = 1/200 \text{ (граничне значення [1, т.14]).}$$

							Арк.
							27
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

3.5 Розрахунок стику прогону

Прогони з'єднуються на відстані $0,21 L$ від осі опор. Для з'єднання двох прогонів використовуються цвяхи діаметром 4 мм та довжиною 125 мм.



Несуча здатність одного цвяха для однозрізних з'єднань [1]:

$$T_c = 0,35 \cdot c \cdot d \cdot m_{\phi} / \gamma_n = 0,35 \cdot 5 \cdot 0,4 \cdot 1 / 0,95 = 0,74 \text{ кН};$$

$$T_{32} = (2,5 \cdot d^2 + 0,01 \cdot a^2) \sqrt{m_{\phi} / \gamma_n} = (2,5 \cdot 0,4^2 + 0,01 \cdot 4,4^2) \sqrt{1 / 0,95} = 0,625 \text{ кН};$$

$$T_{32} = 4 \cdot d^2 \cdot \sqrt{m_{\phi} / \gamma_n} = 4 \cdot 0,4^2 \cdot \sqrt{1 / 0,95} = 0,674 \text{ кН};$$

$$a = c - 1,5d = 5 - 1,5 \cdot 0,4 = 4,4 \text{ см};$$

$$T_{роз} = T_{min} = 0,625 \text{ кН}.$$

Потрібна кількість цвяхів із кожної сторони стику

$$n = M / (2 \cdot X_{цв} \cdot T_{роз}) = 1207 / (2 \cdot (0,21 \cdot 1041 - 12) \cdot 0,625) = 4,67$$

Приймаємо 6 цвяхів із кожної сторони.

						Арк.
						28
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата	

3.6. Розрахунок основних несучих конструкцій покриття.

Для покриття неопалюваного приміщення в будівлі проектується сегментна ферма з прольотом 26 м. Умови експлуатації конструкції: В-2. Клас відповідальності.

будівель – СС2 (коефіцієнт надійності $\gamma_a = 0,95$). Крок несучих

конструкцій становить 6 м. Дах з дощок. Деревина – сосна другого сорту.

Район будівництва – місто

Шевченкове Черкаської обл.

Визначення геометричних розмірів ферми

Висоту ферми в коньке приймаємо:

$$H = L / 6 = 26 / 6 = 4,3 \text{ м.}$$

Радіус кривизни по осі верхнього поясу:

$$r = 0,5H + 0,125L^2 / H = 0,5 \cdot 4,3 + 0,125 \cdot 26^2 / 4,3 = 23,3 \text{ м.}$$

Довжина дуги верхнього поясу:

$$S_{\text{дуги}} = \pi r \alpha^0 / 180 = 3,14 \cdot 23,3 \cdot 68,76 / 180 = 27,9 \text{ м. де } \alpha = 68,76^0 \text{ при}$$

$$\text{tg}(\alpha / 2) = 0,5L / (r - H) = 0,5 \cdot 26 / (23,3 - 4,2) = 0,68$$

Довжина блоку верхнього поясу:

$$S_1 = S_{\text{дуги}} / 4 = 27,9 / 4 = 6,987 \text{ м.}$$

Довжина хорд АБ і БВ:

$$l_1 = 2r \sin(\alpha / 8) = 2 \cdot 23,3 \cdot \sin(68,76 / 8) = 6,964 \text{ м.}$$

Довжина стрілки ВГ:

$$2r \sin^2(\alpha / 8) = 2 \cdot 23,3 \cdot \sin^2(68,76 / 8) = 1,06 \text{ м. , тоді } EG = 4,3 - 1,06 = 3,24 \text{ м.}$$

Довжина хорди ББ' :

$$2r \sin(\alpha / 4) = 2 \cdot 23,3 \cdot \sin(68,76 / 4) = 13,772 \text{ м.}$$

Довжини розкосів:

$$BD = \sqrt{EG^2 + (BG - DE)^2} = \sqrt{3,24^2 + (0,5 \cdot 13,772 - 4,3)^2} = 4,144 \text{ м.}$$

$$DB = \sqrt{BE^2 + DE^2} = \sqrt{4,3^2 + 4,3^2} = 6,081 \text{ м.}$$

Довжини проєкцій панелей верхнього поясу:

$$d_1 = 0,5(L - BB') = 0,5(26 - 13,772) = 6,114 \text{ м.}$$

							Арк.
							29
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

$$d_2 = 0.5L - d_1 = 0,5 \cdot 26 - 6,114 = 6.886 \text{ м.}$$

Стріла вигину панелі верхнього поясу:

$$f = 0.5l_1 \text{tg}(\alpha/16) = 0.5 \cdot 6,964 \cdot \text{tg}(68,76/16) = 0.261 \text{ м.}$$

Статичний розрахунок.

Навантаження на 1 м^2 горизонтальної проекції покриття:

$$P_{\text{покр}}^H = 0.89 \cdot S_{\text{ВП}} / L = 0.89 \cdot 27,9 / 26 = 0.955 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$P_{\text{покр}} = 1,11 \cdot S_{\text{ВП}} / L = 1,11 \cdot 27,9 / 26 = 1,19 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Експлуатаційна снігова:

$$S^H = \mu S_0 = 0,75 \cdot 1.0 = 0,75 \text{ кН} / \text{м}^2 \text{ де } \mu = L/8H = 26 / (8 \cdot 5,2) = 0.75$$

Від власної ваги ферми:

$$P_{\text{см}}^H = \frac{P_{\text{покр}}^H + S^H}{\frac{1000}{K_{\text{см}}L} - 1} = 0.17 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$P_{\text{см}} = P_{\text{см}}^H \gamma_f = 0.17 \cdot 1.1 = 0.187 \text{ кН} / \text{м}^2$$

розрахункове снігове навантаження

$$S_m \cdot \mu = 1,508 \cdot 0,75 = 1.131 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Розрахункові навантаження на 1 м ферми:

									Арк.
									30
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата				

Постійна

$$q_p = (P_{\text{покp}} + P_{\text{см}})a = (1,175 + 0,187) \cdot 6 = 8,172 \text{ кН / м}$$

Тимчасова снігова:

$$q_s = S \cdot a = 1,508 \cdot 6 = 9,048 \text{ кН / м}$$

Сили в стрижнях ферми визначаються за діаграмою Максвелла-Кремони від одиничного навантаження, рівномірно розподіленого на лівій половині ферми. $q = 1 \text{ кН/м}$.

Вузлові навантаження:

$$P_1 = 0,5d_1 = 0,5 \cdot 6,114 = 3,057$$

$$P_2 = 0,5(d_1 + d_2) = 0,5 \cdot (6,114 + 6,886) = 6,5$$

$$P_3 = 0,5d_2 = 0,5 \cdot 6,886 = 3,443$$

Опорні реакції:

$$R_A = 3L / 8 = 3 \cdot 26 / 8 = 9,75$$

$$R_B = L / 8 = 26 / 8 = 3,25$$

							Арк.
							31
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

Розрахункові значення зусиль:

$$а) |M_{\max}| = 38,9 \text{кНм} = 3890 \text{кНсм}; N_{\text{відн}} = 242,3 \text{кН}$$

$$б) N_{\max} = -415,2 \text{кН}; |M_{\text{відн}}| = 27,9 \text{кНм} = 2970 \text{кНсм}$$

Конструктивний розрахунок ферми

Верхній пояс:

Переріз поясу приймаємо шириною 15см. і висотою 49.5. (15шарів по 3,3см.)

Площа перерізу:

$$A = 15 \cdot 49,5 = 742,5 \text{см}^2$$

Момент опору:

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 15 \cdot 49,5^2 / 6 = 6125 \text{см}^3$$

Гнучкість поясу в площині дії навантаження:

$$\lambda = S_1 / 0,289h = 6,987 / (0,289 \cdot 49,5) = 48,8$$

Розрахунковий опір деревини модрина другого сорту стиску вздовж волокон:

$$R_c = \bar{R}_c m_{cl} m_e m_n / \gamma_n = 13 \cdot 0,8 \cdot 1,1 / 0,95 = 12,6 \text{МПа}$$

Перевіряємо напруження для сполучення а):

$$\xi = 1 - \frac{\lambda^2 N}{3000 R_c A} = 1 - \frac{48,8^2 \cdot 242,3}{3000 \cdot 1,26 \cdot 742,5} = 0,20$$

$$\sigma = \frac{N}{A} + M / \xi W = \frac{242,3}{742,5} + \frac{3890}{0,66 \cdot 6125} = 1,23 \text{кН} / \text{см}^2 < R_c = 1,26 \text{кН} / \text{см}^2$$

Перевіряємо напруження для сполучення б):

$$\xi = 1 - \frac{\lambda^2 N}{3000 R_c A} = 1 - \frac{48,8^2 \cdot 415,2}{3000 \cdot 1,26 \cdot 742,5} = 0,65$$

$$\sigma = \frac{N}{A} + M / \xi W = \frac{415,2}{742,5} + \frac{2970}{0,65 \cdot 6125} = 1,23 \text{кН} / \text{см}^2 < R_c = 1,26 \text{кН} / \text{см}^2$$

Нижній пояс.

Нижній пояс проектуємо з кутової сталі ВСтЗпсб (ГОСТ 380-71*) з

розрахунковим опором:

$$R_y = 235 / \gamma_n = 235 / 0,95 = 247 \text{МПа} (24,7 \text{кН} / \text{см}^2)$$

Розрахункове зусилля:

$$N_{1-7} = 268,15 \text{кН}$$

Потрібна площа перерізу:

							Арк.
							32
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

$$A_{TP} = N_{1-7} / R_y = 268.15 / 24,7 = 10 \text{ см}^2$$

:

$$A = 2 \cdot 10 = 20 \text{ см}^2$$

Напруження в поясі складе:

$$\sigma = \frac{N_{1-7}}{A} = \frac{268.15}{20} = 13.4 \text{ кН / см}^2 < R_y = 24,7 \text{ кН / см}^2$$

Для сумісної роботи двох кутиків з'єднуємо їх між собою планками. Потрібна відстань між планками:

$$l_{nl} = 80i_x = 80 \cdot 2,3 = 184 \text{ см, де } i_x = 2,3 \text{ - радіус інерції кутика.}$$

Приймаємо по довжині панелі нижнього поясу 4 планки, при цьому:

$$l_{nl} = 800 / 5 = 160 \text{ см}$$

Гнучкість поясу в вертикальній площині:

$$\lambda_x = L / 3i_x = 800 / 2.3 = 348 < \lambda_{np} = 400$$

Решітка

Ми проектуємо всі опори з однаковим поперечним перерізом $b \times h_{стр.3}$

шарів товщиною 3,3 см, шириною, що дорівнює ширині верхнього поясу:

За розраховані зусилля Я приймаю найбільшу силу стиснення. $P_{н.3-7} = 44,98$

кН. Необхідна висота поперечного перерізу стійок визначається граничною

гнучкістю:

$$\lambda = l_0 / (0,289h_p) \leq \lambda_{np} = 150, \text{ звідки } h_p \geq 608,1 / (0,289 \cdot 150) = 12,9 \text{ см}$$

Приймаємо $h_p = 4 \cdot 3,3 = 13,2 \text{ см} > 12,9 \text{ см}$

Фактична гнучкість:

$$\lambda = 608,1 / (0,289 \cdot 13,2) = 139,3 < \lambda_{np} = 150$$

Коефіцієнт поздовжнього згину:

$$\varphi = 3000 / \lambda^2 = 3000 / 139,3^2 = 0,2$$

Напруження:

$$\sigma = N_{6-7} / \varphi A = 44,98 / (0,2 \cdot 13,2 \cdot 14) = 1,21 \text{ кН / см}^2 < R_c = 1,26 \text{ кН / см}^2$$

Для кріплення розкосів до металевих пластин в вузлах використовуємо болти діаметром 12 мм.

Несуча здатність одного умовного зрізу болта:

а) з умови зминання деревини

							Арк.
							33
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

$$T_c = 0.5 b d m_n m_B / y_n = 0.5 \cdot 14 \cdot 1.2 \cdot 1.1 / 0.95 = 7,4 \text{ кН}$$

б) з умови згину болта

$$T_i = 2.5 d^2 \cdot \sqrt{m_n m_B} / y_n = 2.5 \cdot 1.2^2 \cdot \sqrt{1 \cdot 1} / 0.95 = 3.8 \text{ кН}$$

Потрібна кількість болтів:

$$n = \left\lfloor \frac{N_{\max}}{n_{CP} T_{расч}} \right\rfloor = 44.96 / (2 \cdot 3.8) = 6.$$

Перевіряємо міцність розкошу на розтяг в послабленому отворами під болти перерізі.

Площа послабленого перерізу:

$$A_{um} = b(h_p - 2d) = 15(13,2 - 2 \cdot 1.2) = 151.2 \text{ см}^2$$

Розрахунковий опір розтягу ялини другого сорту:

$$R_p = \bar{R}_p m_c m_e m_n / y_n = 9 \cdot 1.2 \cdot 1.1 / 0.95 = 11,34 \text{ МПа}$$

Напруження:

$$\sigma = \frac{N_{\max}^+}{A_{um}} = \frac{44.96}{151.2} = 0,29 \text{ кН / см}^2 = 2.9 \text{ МПа} < R_p = 11.34 \text{ МПа}$$

Конструювання і розрахунок вузлових з'єднань

Опорний вузол.

Розрахункові зусилля:

$$N_{1-5} = -415.2 \text{ кН}; N_{1-5} = 254.3 \text{ кН}; R_A = -238.74 \text{ кН}$$

Потрібна площа спирання торця верхнього поясу на похилу плиту башмаку з умови зминання:

$$A_{mp} = \frac{N_{1-5}}{R_c} = 415.2 / 1.26 = 329.5 \text{ см}^2$$

Приймаємо довжину плити $l_n = 10 \text{ см}$, тоді $A = l_n b = 10 \cdot 15 = 150 \text{ см}^2$. Товщину цієї плити визначаємо з умови її згину під дією напружень зминання:

$$\sigma = \frac{N_{1-5}}{A} = 415.2 / 150 = 2.7 \text{ см}^2$$

Розрахунковий згинальний момент в смузі плити шириною 1м.:

$$M = 0.125 \sigma_{cm} b^2 = 0.125 \cdot 2.7 \cdot 15^2 = 75.9 \text{ кН} \cdot \text{см}^2$$

Потрібна товщина плити із сталі ВСтЗпс (ГОСТ 380-71*):

							Арк.
							34
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

$$\delta_m = \sqrt{6M / R_y} = \sqrt{6 \cdot 75.9 / 25.8} = 4.2 \text{ см}$$

$$R_y = 245 / y_n = 245 / 0.95 = 258 \text{ МПа} = 25.8 \text{ кН / см}^2$$

Приймаємо товщину плити $\delta = 42 \text{ мм}$

Бокові листи башмаку приймаємо товщиною 10 мм. Упорну плиту приварюємо до бокових листів електродами Э-42. Катети швів приймаємо $k_f = 8 \text{ мм}$

Горизонтальну опорну плиту приймаємо розміром в плані 10x19 см з конструктивних міркувань.

Товщину плити визначаємо з умови її згину під дією напружень зминання в стійкі (колоні):

$$\sigma_{cm} = R_A / b l_n^{on} = 238.74 / (32 \cdot 10) = 0.74 \text{ кН / см}^2 < R_c = 1.26 \text{ кН / см}^2$$

Розрахунковий згинальний момент в смузі плити шириною 1 м.:

$$M = 0.125 \sigma_{cm} b^2 = 0.125 \cdot 0.74 \cdot 32^2 = 94.7 \text{ кН} \cdot \text{см}^2$$

Потрібна товщина плити із сталі ВСтЗпс (ГОСТ 380-71*):

$$\delta_m = \sqrt{6M / R_y} = \sqrt{6 \cdot 94.7 / 25.8} = 4.5 \text{ см}$$

Приймаємо товщину плити 45 мм.

Кутики нижнього поясу приварюємо до бокових листів башмаку ручною зваркою електродами Э-42. Катети швів приймаємо $k_f = 5 \text{ мм}$

Потрібна довжина зварних швів для кожного кутика:

$$l_{\text{ш}} = N_{1-5} / 2 \beta_f k_f R_{\text{ш}} = 254.3 / (2 \cdot 0.7 \cdot 0.5 \cdot 18.9) = 19.2 \text{ см}$$

$$R_{\text{ш}} = 180 / y_n = 189 \text{ МПа} = 18.9 \text{ кН / см}^2$$

Довжину шва на обушку і на пері кутика відповідно приймаємо:

$$l_{\text{ш}}^{\text{об}} = 0.65 l_{\text{ш}} + 1 = 0.65 \cdot 19.2 + 1 = 14 \text{ см}$$

$$l_{\text{ш}}^{\text{п}} = 0.35 l_{\text{ш}} + 1 = 0.35 \cdot 19.2 + 1 = 8 \text{ см}$$

Вузли верхнього поясу

приймаємо сталеві прокладки для кріплення проставок до вузлового болта.

Поперечний переріз 12 x 80 мм. Перевіряємо поздовжнє стиснення покриттів у зоні міжїх точки кріплення з площини $L=50 \text{ см}$ за зусилля $P_{н.3-6} = -44,98 \text{ кН}$ Коли

							Арк.
							35
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

гнучкості $\lambda = l / (0.289 \delta_n) = 50 / (0.289 \cdot 1.2) = 144 < 150$, коефіцієнт $\varphi = 0.35$, напруження

$$\sigma = \frac{N}{\phi A} = 44.98 / (0.35 \cdot 1.2 \cdot 8) = 13.38 \text{ кН/см}^2 = 133.8 \text{ МПа} < R_y = 226 \text{ МПа}$$

Центральний вузловий болт в проміжному вузлі Б сприймає зусилля 44.98 кН, яке діє під кутом $\beta_\sigma = 0.25\alpha + \arcsin(EG / BD) = 0.25 \cdot 68.76^\circ + \arcsin(3.24 / 4.144) = 68.6^\circ$

Вузловий болт в коньковому вузлі В сприймає зусилля, яке визначено як рівнодіюча зусиль в розкосах ДВ та Д/В.

Зусилля яке передається на один зріз болта:

$$T = N / n_{cp} = 44.98 / 6 = 7.4 \text{ кН}$$

Потрібний діаметр болта:

з умов зминання деревини

$$T_c = 0.5 b d k_\alpha m_B m_n / \gamma_n \geq T, \text{ звідки } d \geq T \gamma_n / 0.5 b k_\alpha m_B m_n = 7.45 \cdot 0.95 / (0.5 \cdot 15 \cdot 0.6 \cdot 1.1) = 1.5$$

З умови згину болта:

$$d \geq \sqrt{T \gamma_n / (2.5 \sqrt{k_\alpha m_B m_n})} = \sqrt{7.45 \cdot 0.95 / (2.5 \cdot \sqrt{0.6 \cdot 1.1})} = 1.1$$

Приймаємо діаметр вузлового болта для всіх вузлів верхнього поясу 16 мм.

Вузли нижнього поясу

Сталеві прокладки та болти для їх кріплення до кронштейнів розраховані вище.

Вузловий болт, який встановлюється в отвори в кутах нижнього поясу,

ми спираємося на результуючу силу N_{5-6} цей N_{6-7} , дорівнює різниці зусиль N_{1-5} цей N_{1-7} з одностороннім сніговим навантаженням справа:

$$N_8 = N_{1-2} - N_{1-5} = (127.1 + 87.36) - (120.54 + 48.3) = 45.62 \text{ кН}$$

Плече зусилля відносно грані кутика дорівнює товщині накладки $e = 1.2$ см.

Потрібний діаметр болта:

$$d = \sqrt[3]{N_8 e / 0.1 R_y} = \sqrt[3]{45.62 \cdot 1.2 / (0.1 \cdot 29.5)} = 2.2 \text{ см}$$

Приймаємо болт діаметром 22 мм.

Перевіряємо несучу здатність болта на зріз:

							Арк.
							36
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

3.7. Основи та фундаменти

Оцінка інженерно-геологічних умов

Відомості результати інженерно-геологічних вишукувань на майданчику будівництва будівлі згідно із завданням наведені у табл. 4.5.

Таблиця 4.5.

Дані бурового журналу і лабораторних випробовувань зразків ґрунту

№	Найменування шару	Св. 1	Св. 2	Св. 3	ρ , т/м ³	ρ_s , т/м ³	W	W _L	W _P	c, кПа	φ^0	E МПа
1	Ґрунтово-рослинний шар	0,7	0,6	0,7	1,55							
2	Суглинок	2,4	2,5	2,5	1,55	2,68	0,157	0,25	0,17	19	20	10
3	Суглинок	2,7	2,6	2,7	1,68	2,68	0,167	0,26	0,18	23	23	15
4	Суглинок	2,2	2,2	2,3	1,75	2,71	0,199	0,33	0,20	22	22	14
5	Суглинок	1,5	1,4	1,5	1,87	2,68	0,184	0,26	0,18	28	23	20
6	Суглинок	2,0	2,1	2,0	1,81	2,72	0,175	0,30	0,19	23	22	12
	РГВ	11	11	11								

Для правильного і економічного проектування, вибору варіантів основ і фундаментів, а також вибору глибини закладання фундаментів, за результатами інженерно-геологічних вишукувань роблять оцінку інженерно-геологічних умов за ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95) .

На рис. 4.4 зображений інженерно-геологічний розріз, на якому є 4 інженерно-геологічних елемента:

													Арк.
													38
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата								

1 – ґрунтово-рослинний шар, 2, 3, 4, 5, 6 – суглинок.

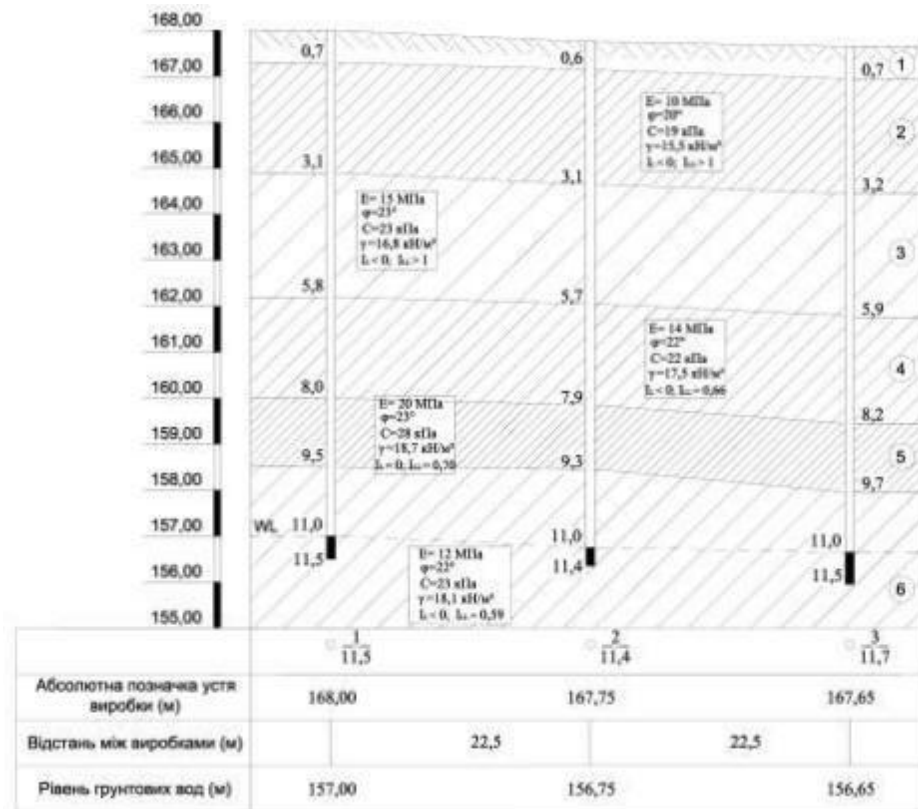


Рис. 4.4. Інженерно-геологічний розріз

ІГЕ-1– ґрунтово-рослинний шар. Товщина шару: від 0,6 до 0,7 м. Виявлено усі свердловини. Для розрахунку візьмемо щільність ґрунту $\gamma_{п}=15,5$ кН/м³. Його не можна використовувати як природну основу, його необхідно використовувати для меліорації (покращення земель).

ІГЕ-2: суглинок. Потужність шару 2,4-2,5 м. Зустрінутий усіма свердловинами.

Визначаємо число пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,25 - 0,17 = 0,08 \rightarrow I_p = 8\% .$$

За табл. Б12 [1] при $I_p = 8\%$ – суглинок.

Визначаємо коефіцієнт пористості ґрунту:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,68}{1,55} \cdot (1 + 0,157) - 1 = 1,00 .$$

Визначаємо щільність сухого ґрунту:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} = \frac{1,55}{1 + 0,157} = 1,34 \text{ г/см}^3 .$$

Визначаємо коефіцієнт водонасичення:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,68 \cdot 0,157}{1 \cdot 1,00} = 0,42 .$$

Визначаємо показник текучості глинистого ґрунту:

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,157 - 0,17}{0,08} < 0$$

За табл. Б14 [1] для $I_L < 0$ суглинок твердий.

Оцінка глинястого ґрунту за просадочністю:

$$e_L = \frac{P_s}{P_w} \cdot W_L = \frac{2,68}{1,0} \cdot 0,25 = 0,67 \quad I_{SS} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,67 - 1,00}{1 + 1,00} = -0,165$$

Оскільки $I_{SS} = -0,165 < I_{SS}^* = 0,1$ (при $I_p = 8\%$) і $S_r = 0,42 < 0,8$ то ґрунт може бути просадочним.

Ґрунт може бути суглинним і не містити органічних речовин. Немає інформації щодо солоності. Це не стосується мулу та ґрунтів, схильних до набухання.

Попереднє значення розрахункового опору ґрунту наведено в таблиці Е.3, Додаток Е [3] $P_0 = 180$ кПа. Оскільки $P_0 > 150$ кПа, тоді ґрунт можна використовувати як ість природної основи фундаментів.

Повна назва ґрунту твердий мул.

Приймаються такі розрахункові значення властивостей ґрунту:

- кут внутрішнього тертя $\phi_{II} = 20^\circ$;
- питома зчеплення ґрунту $c_{II} = 19$ кПа;
- модуль деформації ґрунту $E = 10$ МПа;
- питома вага ґрунту $\gamma_{II} = 15,5$ кН/м³.

ІГЕ-3: суглинок. Потужність шару 2,6-2,7 м. Зустрінутий усіма свердловинами.

Визначаємо число пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,26 - 0,18 = 0,08 \rightarrow I_p = 8\% .$$

За табл. Б12 [1] при $I_p = 8\%$ – суглинок.

Визначаємо коефіцієнт пористості ґрунту:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,68}{1,68} \cdot (1 + 0,167) - 1 = 0,86 .$$

							Арк.
							40
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

Визначаємо щільність сухого ґрунту:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,68}{1+0,167} = 1,44 \text{ г/см}^3.$$

Визначаємо коефіцієнт водонасичення:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,68 \cdot 0,167}{1 \cdot 0,86} = 0,52.$$

Визначаємо показник текучості глинистого ґрунту:

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,167 - 0,18}{0,08} < 0$$

За табл. Б14 [1] для $I_L < 0$ суглинок твердий.

Оцінка глинястого ґрунту за просадочністю:

$$e_L = P / \rho_{\text{ф}} \cdot W_L = \frac{2,68}{1,0} \cdot 0,26 = 0,70 \quad I_{SS} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,70 - 0,86}{1 + 0,86} = -0,09$$

ПЕ-4: суглинок. Потужність шару 2,2-2,3 м. Зустрінутий усіма свердловинами.

Визначаємо число пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,33 - 0,20 = 0,13 \rightarrow I_p = 13\%.$$

							Арк.
							41
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

За табл. Б12 [1] при $I_p = 13\%$ – суглинок.

Визначаємо коефіцієнт пористості ґрунту:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,71}{1,75} \cdot (1 + 0,199) - 1 = 0,86.$$

Визначаємо щільність сухого ґрунту:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} = \frac{1,75}{1 + 0,199} = 1,46 \text{ г/см}^3.$$

Визначаємо коефіцієнт водонасичення:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,71 \cdot 0,199}{1 \cdot 0,86} = 0,63.$$

Визначаємо показник текучості глинистого ґрунту:

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,199 - 0,20}{0,13} < 0$$

За табл. Б14 [1] для $I_L < 0$ суглинок твердий.

Оцінка глинястого ґрунту за просадочністю:

$$e_L = P / \left(\frac{P}{P_{\text{пр}}} \right) \cdot W_L = \frac{2,71}{1,0} \cdot 0,33 = 0,89 \quad I_{ss} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,89 - 0,86}{1 + 0,86} = 0,02$$

Оскільки $I_{ss} = 0,02 < I_{ss}^* = 0,17$ (при $I_p = 13\%$) і $S_r = 0,63 < 0,8$ то ґрунт може бути просадочним.

ґрунт може бути просадочним, органічних речовин не містить. Відомостей про засоленість немає. До мулів і ґрунтів, що здатні набрякати не належить.

Попереднє значення розрахункового опору ґрунту наведено в таблиці Е.3, Додаток Е [3] $P_0 = 190$ кПа. Оскільки $P_0 > 150$ кПа, тоді ґрунт можна використовувати як існуючу природної основи фундаментів..

Повна назва ґрунту: суглинок твердий.

Слід прийняти розрахункові значення показників властивостей ґрунту:

- кут внутрішнього тертя $\varphi_{II} = 22^\circ$;
- питоме зчеплення ґрунту $c_{II} = 22$ кПа;
- модуль деформації ґрунту $E = 14$ МПа;
- питома вага ґрунту $\gamma_{II} = 17,5$ кН/м³.

							Арк.
							42
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

ІГЕ-5: суглинок. Потужність шару 1,4-1,5 м. Зустрінутий усіма свердловинами.

Визначаємо число пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,26 - 0,18 = 0,08 \rightarrow I_p = 8\% .$$

За табл. Б12 [1] при $I_p = 8\%$ – суглинок.

Визначаємо коефіцієнт пористості ґрунту:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,68}{1,87} \cdot (1 + 0,184) - 1 = 0,70 .$$

Визначаємо щільність сухого ґрунту:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} = \frac{1,87}{1 + 0,184} = 1,60 \text{ г/см}^3 .$$

Визначаємо коефіцієнт водонасичення:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,68 \cdot 0,184}{1 \cdot 0,70} = 0,70 .$$

Визначаємо показник текучості глинистого ґрунту:

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,184 - 0,18}{0,08} = 0,05$$

За табл. Б14 [1] для $I_L = 0,05$ суглинок напівтвердий.

Оцінка глинястого ґрунту за просадочністю:

$$e_L = \frac{P}{\rho_{\text{ф}}} \cdot W_L = \frac{2,68}{1,0} \cdot 0,26 = 0,70 \quad I_{ss} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,70 - 0,70}{1 + 0,70} = 0$$

Оскільки $I_{ss} = 0 < I_{ss}^* = 0,1$ (при $I_p = 8\%$) і $S_r = 0,70 < 0,8$ то ґрунт може бути просадочним.

ґрунт може бути просадочним, органічних речовин не містить. Відомостей про засоленість немає. До мулів і ґрунтів, що здатні набрякати не належить.

Попереднє значення розрахункового опору ґрунту складає за табл. Е.3, дод. Е [3] $R_0 = 190$ кПа. Так як $R_0 > 150$ кПа, то ґрунт можна використовувати в якості природньої основи фундаментів.

Повна назва ґрунту: суглинок напівтвердий.

Слід прийняти розрахункові значення показників властивостей ґрунту:

- кут внутрішнього тертя $\varphi_{II} = 23^\circ$;
- питоме зчеплення ґрунту $c_{II} = 28$ кПа;

							Арк.
							43
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

Слід прийняти розрахункові значення показників властивостей ґрунту:

- кут внутрішнього тертя $\varphi_{II} = 22^\circ$;
- питоме зчеплення ґрунту $c_{II} = 23$ кПа;
- модуль деформації ґрунту $E = 12$ МПа;
- питома вага ґрунту $\gamma_{II} = 18,1$ кН/м³.

Висновки та рекомендації

За інженерно-геологічними вишукуваннями та комплексними лабораторними випробуваннями ґрунтів можна зробити наступні висновки:

1. територія з поверхні складена четвертинними відкладами делювіального походження і представлена лесовими суглинками, твердими, макропористими;
2. технічними виробками ґрунтові води виявлені на глибині 11 м від поверхні землі.
3. на цій території інженерно-геологічних та геологічних процесів не помічено (зсуви, ерозія, карст, тощо);

Рекомендації: *В якості фундаментів прийнято мало заглиблені фундамент на природній основі з вийманням ґрунту, при цьому в якості основи можливо використати ІГЕ-2 – суглинок твердий.*

3.8. Визначення навантажень

Для визначення навантажень на рівні підшви фундаментів використовуємо ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи, а також дані ваги конструкцій будівлі. Для цього спершу у виділених перерізах визначаємо вантажні площі. Всі розрахунки ведемо у таблиці 2.2.

Вантажна площа:

$$S_{I-I} = l \cdot b = 26 / 2 \cdot 6 = 78 \text{ м}^2 \text{ (вісь 1);}$$

$$S_{II-II} = l \cdot b = 6 \cdot 26 / 2 + 6 \cdot 3 / 2 = 87 \text{ м}^2 \text{ (вісь 2);}$$

$$S_{III-III} = l \cdot b = 6 \cdot 6 / 2 = 18 \text{ м}^2 \text{ (вісь 5);}$$

							Арк.
							44
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

Таблиця 4.6.

№ п. п.	Вид навантаження	Переріз		
		I - I	II - II	III-III
		II гр.ст. Нормативне навантаження		
<i>Постійні навантаження</i>				
1	Покриття: 1. з шари прубероїда – 20 мм; 2. стяжка з цементно-піщаного розчину марки 150 армованою сіткою 4Вр-I з чарунками 100×100 – 30 мм; 3. утеплювач – 100 мм; 4. перамгін; 5. дерев'яний щит;	2,5·78=195	2,5·78=195	-
2	Ферма дерев'яна	19/2=9,5	19/2=9,5	-
3	Покриття: 1. з шари прубероїда – 20 мм; 2. стяжка з цементно-піщаного розчину марки 150 армованою сіткою 4Вр-I з чарунками 100×100 – 30 мм; 3. утеплювач – 100 мм; 4. перамгін; 5. пустотна з/б плита перекриття – 220 мм;	-	4,0·9=36	-
4.	Покриття: 1. з шари прубероїда – 20 мм; 2. стяжка з цементно-піщаного розчину марки 150 армованою	-	-	3,5·18=63

									Арк.
									45
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата				

	сіткою 4Вр-I з чарунками 100×100 – 30 мм; 3. перамгін; 5. ребриста з/б плита перекриття – 300 мм;			
4	Колона з/б 400×400	32	32	25
5	Стінові панелі	$9,5 \cdot 2,4 \cdot 6 = 137$	–	$3,95 \cdot 2,4 \cdot 6 = 57$
6	Віконні блоки	$0,5 \cdot 6 \cdot 9,5 = 29$	–	$0,5 \cdot 6 \cdot 3,95 = 12$
7	Фундаментні балки	28	–	28
Разом постійні навантаження		$\Sigma = 431$	$\Sigma = 295$	$\Sigma = 185$
<i>Тимчасове навантаження</i>				
8	Снігове навантаження	$1,52 \cdot 78 = 119$	$1,52 \cdot 87 = 132$	$1,5 \cdot 18 = 27$
Всього		<u>550</u>	<u>430</u>	<u>212</u>
Навантаження I гр.ст. Розрахункове навантаження		$1,2 \cdot 550 = 660$	$1,2 \cdot 430 = 516$	$1,2 \cdot 212 = 254$

3.9. Визначення глибини закладення фундаментів

Відповідно до пункту 7.5.1, глибину фундаментів необхідно враховувати:

- призначення та конструктивні характеристики проєктованих об'єктів, навантаження та впливи на фундаменти;
- глибина закладання фундаменту суміжні установки та монтаж технічних комунікацій;
- існуючий рельєф та після технічної підготовки зони розвитку;
- технічні та геологічні умови ділянки;

							Арк.
							46
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

- гідрогеологічних умов ділянки будівництва й можливих їх змін у процесі будівництва й експлуатації об'єктів;
- глибини сезонного промерзання ґрунтів.

Щоб визначити глибину фундаментів, необхідно виконати вертикальне вирівнювання будівлі відносно топографічного плану місцевості.

Визначимо позначку, яка відповідає відносній позначці 0,000 – 168,30 м.

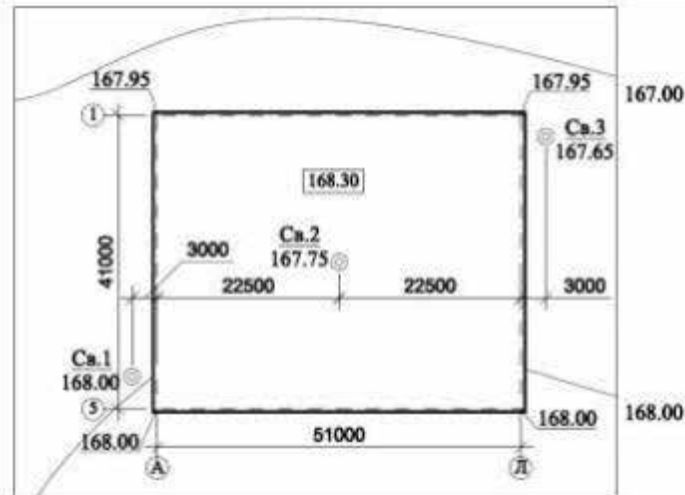


Рис. 4.5. - Схема розміщення інженерно-геологічних виробок

Нормативне значення глибини фундаменту згідно з пунктом 7.5.3 [3]:
 $d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}$, Або $дeнь_0 = 0,28$ м – як для мулів; $M_m = 9$ – ми приймаємо умовно.
 Отже $дeнь_{примітка} = 0,84$ м. Розрахункове значення сезонного промерзання ґрунту визначається за Додаток D [3]: $дeнь_\phi = k_{год} \cdot d_{примітка}$, Або $k_{год} = 0,6$ – коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму конструкції згідно з таблицею D.1, додаток D [3]. Тоді $дeнь_{примітка} = 0,5$ м.

Виходячи із ґрунтових умов $167,95 - 0,7 - 0,3 = 166,95$ м.

Виходячи з конструкційних умов $168,30 - 1,6 - 0,4 - 0,6 = 165,70$ м.

Поруч із будівлею, що проектується інших будівель і споруд немає, комунікацій також.

Отже, вибираємо глибину закладання фундаменту виходячи із конструктивних умов **165,70 м**.

Мінімальна глибина закладання: $d_{min} = 167,95 - 165,70 = 2,25$ м.

Максимальна глибина закладання: $d_{max} = 168,00 - 165,70 = 2,3$ м.

										Арк.
										47
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата					

Переріз 1-1

Визначення попереднього розрахункового опору за формулою (Е.1) дод. Е при умові $b = 0$.

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}],$$

де γ_{c1}, γ_{c2} – коефіцієнти умов роботи, які приймаються за табл. Е.7 [3], $\gamma_{c1}=1,25, \gamma_{c2}=1,1$;
 k – коефіцієнт, який приймається рівним 1, якщо міцнісні характеристики ґрунту визначені безпосередньо дослідями;

k_z – коефіцієнт, який приймається рівним при $b < 10$ м – $k_z = 1$;

M_γ, M_q, M_c – коефіцієнти, які приймаються за табл. Е.8 [3] при $\varphi=20^\circ$: $M_\gamma=0,51$;
 $M_q=3,06$; $M_c=5,66$;

C_{II} – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, який залягає безпосередньо під подошвою фундаменту $C_{II} = 19$ кПа;

γ_{II} – середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче подошви фундаменту: $\gamma_{II} = \frac{1,05 \cdot 15,5 + 2,6 \cdot 16,8 + 2,2 \cdot 17,5 + 1,4 \cdot 18,7 + 2,1 \cdot 18,1}{9,35} = 17,4$ кН/м³;

γ'_{II} – середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які залягають вище подошви фундаменту: $\gamma'_{II} = 15,5$ кН/м³;

d_1 – глибина закладення фундаментів безпідвальних будівель від рівня планування:

$d_1 = 2,25$ м;

d_0 – глибина підвалу, відстань від планування до підлоги підвалу, $d_0 = 0$ так як підвалу немає.

$$R_{np} = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} \cdot [0,51 \cdot 1 \cdot 0 \cdot 17,4 + 3,06 \cdot 2,25 \cdot 15,5 + 5,66 \cdot 19] = 310 \text{ кПа.}$$

Визначення попередніх розмірів фундаменту в плані

$$A_{\text{попер}} = \frac{F_V}{R_{np} - (\gamma \cdot d_\phi + q)} = \frac{550}{310 - (20 \cdot 2,3 + 20)} = 2,4 \text{ м}^2.$$

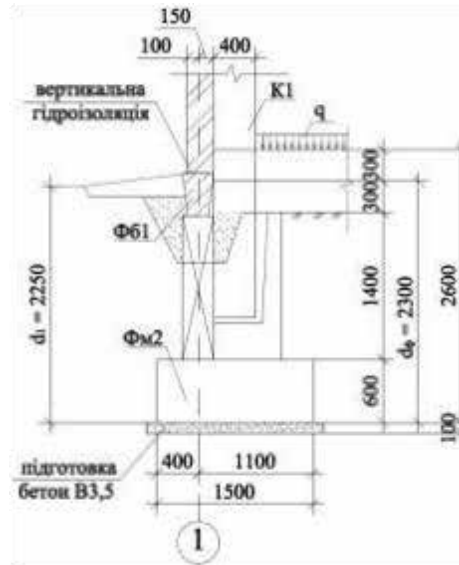
де γ – питома вага матеріалу фундаменту та ґрунту на його уступах $\gamma=20$ кН/м³;

d_ϕ – висота фундаменту;

							Арк.
							48
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

$q = 20 \text{ кН/м}^2$ – навантаження на підлогу;

$$b_{\text{нон}ep} = \sqrt{A} = \sqrt{2,4} = 1,55 \text{ м. Приймаємо } b_{\text{нон}ep} = 1,6 \text{ м}$$



Визначення уточненого розрахункового опору ґрунту основи

$$R_{ym} = R_{np} + \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b_{np} \cdot \gamma_{II} = 310 + \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 17,4 = 330 \text{ кПа};$$

Визначення уточнених розмірів фундаменту в плані

$$A_{ym} = \frac{F_V}{R_{ym} - (\gamma \cdot d_{\phi} + q)} = \frac{550}{315 - (20 \cdot 2,3 + 20)} = 2,2 \text{ м}^2;$$

$$b_{ym} = \sqrt{A} = \sqrt{2,2} = 1,48 \text{ м; Приймаємо } b_{ym} = 1,5 \text{ м, } l = 1,5 \text{ м.}$$

Визначення уточненого розрахункового опору ґрунту основи

$$R_{ym} = R_{np} + \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b_{np} \cdot \gamma_{II} = 310 + \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 17,4 = 328 \text{ кПа};$$

Визначення ваги фундаменту: $G = A \cdot d_{\phi} \cdot \gamma = 2,25 \cdot 2,3 \cdot 20 = 228 \text{ кН.}$

Визначення середнього тиску під подошвою фундаменту

$$p = \frac{F_V + G}{A} + q = \frac{550 + 228}{2,25} + 5 = 340 \text{ кПа.}$$

Перевіряємо: $\frac{P - R}{P} 100\% = \frac{340 - 328}{340} 100 = 3,5\% < 5\%$

							Арк.
							49
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

4. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Загальні відомості щодо організації будівного виробництва

При виконанні будівельно-монтажних робіт найефективнішим методами, є проект організації будівництва, який входить в розділ «Організація будівництва» загального складу технічної документації на стадії проектування. Розробка документації з організації будівництва регламентується чинним нормативним документом ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» та є невід'ємною частиною проекту. Будівництво об'єктів за відсутності проекту виконання робіт не допускається. Обсяг проекту організації будівництва та ступінь деталізації обумовлені особливостями об'ємно-планувальних і конструктивних рішень об'єкта, складністю методів будівництва. Проект організації будівництва являється обов'язковим для замовника, генпідрядної та підрядних організацій, а також для організацій що здійснюють фінансування і матеріально-технічне забезпечення.

Основним завданням розробки проектів організації будівництва на програму робіт будівельної організації є раціональне використання наявних ресурсів і введення в експлуатацію об'єкта у зазначений термін.

Проект організації будівництва служить підставою для планування капітальних вкладень, забезпечення будівництва робочими кадрами, енергетичними і матеріальнотехнічними ресурсами.

Склад та зміст основних документів проекту організації будівництва регламентується ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» та залежить від виду об'єкта будівництва.

								Арк.
								50
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата			

4.2.Сфера застосування будівельного генплану

Об'єктний будівельний генеральний план для будівництва конферми в Черкаській області виконано відповідно до вимог ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» [4].

Мета будгенплану полягає у вирішенні питань раціонального використання будівельного майданчику, розміщення тимчасових адміністративно-побутових та санітарно-технічних приміщень, складів, тимчасових проїздів, мереж забезпечення будівництва енергією, водою, теплом, засобами зв'язку та сигналізації.

На об'єктному будгенплані показуємо:[20]

- межі будівельного майданчика, тип огорожі;
- в'їзди та виїзди на будмайданчик;
- постійні й тимчасові пішохідні та автомобільні шляхи;
- діючі, тимчасові та запроектовані інженерні мережі та комунікації з вказівкою місць їх підключення до джерел живлення;
- небезпечні і монтажні зони;
- місця складування матеріалів і конструкцій;
- засоби освітлення;
- пожежні гідранти та інші засоби пожежогасіння з під'їздами до них;
- знаки геодезичної розбивочної основи.

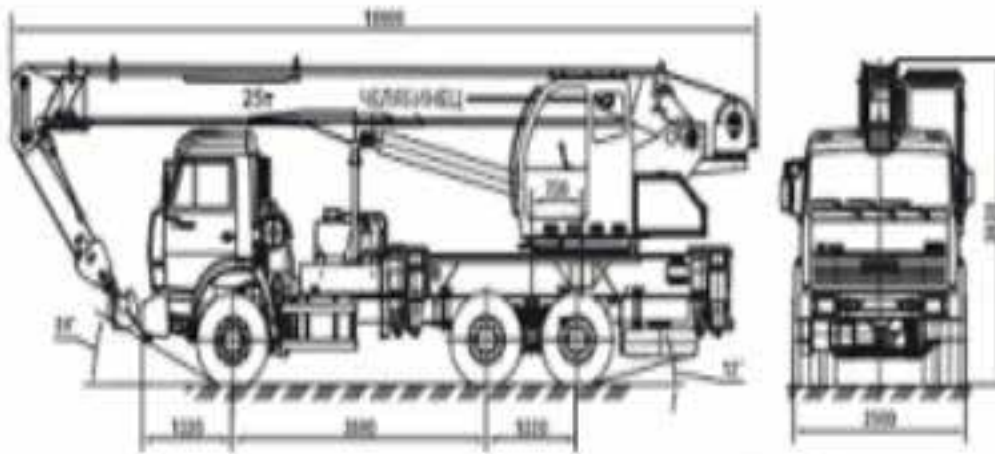
									Арк.
									51
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата				

4.3 Підбір вантажопідйомних механізмів

Для виконання вантажопідйомних робіт обрано автокран **AVTR-25-ZN**.

Характеристика крана:

- максимальна вантажопідйомність - 25 т;
- найбільша висота підйому – 40,5 м;
- максимальний виліт стріли – 30 м;



							Арк.
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		52

4.4. Організація робіт підготовчого періоду

Підготовка будівельного виробництва в загальному обсязі будівельно-монтажних робіт може становити від 15 до 18% загальної кошторисної вартості будівництва і від 15 до 20% загальної трудомісткості виконання робіт. В загальному терміні зведення об'єкту тривалості підготовчого періоду становить від 15 до 20% витрат часу. Основною задачею підготовки це створити необхідні організаційно-технологічні умови для ефективного проведення кожного технологічного циклу і організувати ритмічні потоки будівельно-монтажних робіт. Саме для цих цілей, складають проект виконання робіт та технологічні карти для цього визначають потребу засобів механізації, інструменту, обладнання та оснащення.

Підготовка генеральної будівельної організації проводиться з метою створення планово-економічних умов для здійснення виробничої програми з ефективним використанням власних виробничих потужностей, а також потужностей долучених субпідрядних організацій. Основним етапом підготовки, є розробка виробничо-економічного плану розгорнутої програму виробничо-господарської діяльності та соціально-економічного розвитку генпідрядної організації. Програма розробляється на поточний рік і в обов'язковому порядку погоджується обсяг робіт та забезпеченість трудовими і матеріально-технічними ресурсами.

Субпідрядні організації також здійснюють комплекс робіт щодо підготовки до будівельного виробництва: опрацьовують проектно-кошторисну документацію, замовляють специфічне обладнання, залучають інженерно-технічних працівників за відповідною спеціалізацією, тощо.

							Арк.
							53
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

4.5.Визначення небезпечних зон впливу крана

З метою створення умов безпечного ведення робіт чинними нормативами виділяються чотири самостійні зони:

- 1) монтажна зона;
- 2) зона обслуговування крана;
- 3) зона можливого падіння вантажу (небезпечна зона роботи крану);
- 4) небезпечна зона доріг.

Монтажною зоною називають простір, де можливе падіння вантажу чи конструктивних елементів їх установці і закріпленні елементів. Вона дорівнює контуру будівлі плюс 7 м при висоті будівлі до 20 м.

Небезпечна зона роботи крану називається зона можливого падіння вантажу під час його переміщення, установці а також закріпленні з урахуванням ймовірного розсіювання при падінні.

Для баштових кранів кордон небезпечної зони роботи, визначають за радіусом, розрахованим за формулою (рис.4.1):

$$R_{нз} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без} \quad (\text{рис.4.1})$$

де R_{max} – максимальний розрахунковий виліт стріли крану; l_{max} - половина довжини найбільшого переміщуваного вантажу (арматурна сітка); $l_{без}$ - додаткова відстань для безпечної роботи, що враховує можливе розсіювання вантажу при падінні за умови що висота будівлі до 20 м $l_{без} = 7 \text{ м}$.

$$R_{нз} = 30 + 0,5 \cdot 3 + 7 = 38,5 \text{ м} \quad (\text{рис.4.2})$$

							Арк.
							54
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

4.6. Розрахунок тимчасових будинків адміністративно-господарського та санітарно-побутового призначення

Назва і кількість тимчасових будівель залежить від чисельності працюючих. Розрахункова чисельність працюючих визначається із графіка руху робітників зведеного календарного плану виконання робіт і залежить від максимальної чисельності працюючих в зміну з врахуванням норм на одну людину. При цьому умовно приймається, що в найбільш завантажену зміну працюють 70% робітників і 80% ІТР, службовців і МОП. Кількість чоловіків і жінок приймається відповідно 60% і 40% від загальної чисельності працюючих [21].

При розрахунку чисельності працюючих приймається наступне співвідношення приміщень і працюючих [21]:

1. адміністративних – 80% загальної кількості ІТР, службовців, МОП;
2. приміщень для умивання та прийому їжі – максимальна чисельність працюючих в одну зміну;
3. гардеробних – загальна чисельність робітників на будівництві (на протязі доби);
4. душових, приміщень для сушіння одягу і обігріву робітників – максимальна чисельність робітників у найбільш завантажену зміну;
5. вбиральні – чисельність працюючих найбільш завантажену зміну;
6. диспетчерських – за чисельним складом диспетчерського персоналу.

Загальна кількість працюючих $N_{зар}$ чол, визначаємо за формулою, (рис.4.3):

$$N_{пр} = (N_{роб} + N_{ИТР} + N_{сл} + N_{МОП}) \cdot k \quad (\text{рис.4.3})$$

$N_{роб}$ – максимальна кількість робітників за календарним планом, $N_{ИТР}$ – кількість інженерно-технічних працівників, $N_{сл}$ – кількість службовців,

$N_{МОП}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу, k – коефіцієнт що враховує відпустки, лікарняні, студентів та практикантів.

							Арк.
							55
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

4.7. Визначення потреби тимчасових будинків та споруд

Тимчасові будівлі та споруди на генеральному плані будівництва повинні розташовуватися поза небезпечними зонами дії машин і механізмів. Місце їхнього розташування проектується відносно до «троянди вітрів», із навітряної сторони пануючих вітрів, але не ближче 25м від об'єкту будівництва. Пункти харчування, гардеробні, душові повинні знаходитися не далі ніж 500 м від робочих місць. Номенклатура та кількість тимчасових будівель і споруд визначається на момент максимальної чисельності робітників, що одночасно виконують будівельно-монтажні роботи по календарному план-графіку виконання робіт. Експлікація тимчасових будинків та споруд наведена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Експлікація титульних тимчасових будинків та споруд

Номер на плані	Найменування	Примітки
1	Битовка на 8 чоловік	Житловий блок-контейнер 8х2,45х2,5 (4 шт.)
2	Їдальня на 20 місць	Блок-контейнер
3	Туалет	Будівля контейнерного типу 6х3х3,8 (2 шт.)
4	Душова	Мобільна душова 8х2,45х2,5 (2 шт.)
5	Пожежний щит з ящиком для піска	4 шт.
6	Контрольно-пропускний пункт (КПП)	контейнерного типу
7	Контейнери для сухого сміття та відходів (4 шт)	1 м ³
8	Дизельна електростанція на 100 кВт	Кунг автомобільний на колесах, 6х3х3,8 (1 шт.)
9	Станція біологічної очистки (2 шт)	АС БІО-50

									Арк.
									56
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата				

4.8.Заходи з охорони праці та техніки безпеки

В першу чергу при виконанні робіт зі зведення будинку необхідно керуватися ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення" [42], ПУЕ та ДСТУ ISO 45001:2019 «Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці» та іншими нормативно-правовими актами з питань охорони праці. Також генеральні підрядники та керівники будівництва обов'язково повинні дотримуватися "Мінімальних вимог з охорони праці" на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках, затверджених наказом Мінсоцполітики України від 23.06.2017 №1050.

Відповідно до ДСТУ EN 13155:2018 «Вантажопідіймальні крани. Вимоги щодо безпеки. Пристрої вантажозахоплювальні знімні» [22] виконувати всі вантажопідйомні роботи на будівельному майданчику.

Монтаж тимчасових мереж електропостачання виконується відповідно до «Посібник з розрахунку опор та проводів повітряних ліній електропередавання згідно з вимогами глав 2.4 і 2.5 ПУЕ:2006» [23]. Освітлення будівельного майданчику проводиться відповідно до ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків» [24].

Відповідно до [25] під час виконання робіт на будівельному майданчику генпідрядна організація відповідає за охорону праці та має такі зобов'язання:

- визначення небезпечних зон на будівельному майданчику перед початком робіт;
- розроблення заходів безпечного виконання робіт;
- контроль реєстрації всіх осіб, які входять на об'єкт будівництва або виходять з нього, щоб унеможливити допуск сторонніх осіб.

Всі особи, які знаходяться на території будівельного майданчику і на робочому місці під час будівництва повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту та спецодягом. Також передбачено наявність аптечок з необхідними ліками для надання першої медичної допомоги.

							Арк.
							57
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

Висновки

Згідно з результатами проведеного дослідження у роботі можна зробити такі висновки.

1. Визначено основні фактори, що впливають на формування архітектурних форм кінно-спортивні комплекси: природно-кліматичні, що впливають на організацію території комплексу; містобудівні, що визначає його розміщення в структурі міста або за його межами; інженерно-будівельні, що визначають структурні характеристики кінно-спортивного комплексу.
2. Було визначено основні функціональні зони (розважальна, спортивно-тренувальна, економіко-технічна та зелена) та їх підзони, які об'єднані горизонтальними та вертикальними технологічними зв'язками.
3. Сформульовано основні принципи архітектурно-містобудівної організації кінноспортивних комплексів: наступність у формуванні нових комплексів та реконструкції існуючих (використання історичних традицій будівництва кінноспортивних комплексів); інтеграція основних функцій
 - об'єднання стендів з розважальним комплексом (передбачає об'єднання глядацького блоку, адміністративного та розважального блоків); адаптивність до забудови території (проекування та реконструкція кінно-спортивних комплексів з можливістю поетапного будівництва); функціональна диференціація глядацького сектору.
4. Запропоновано проектне рішення щодо будівництва нового кінно-спортивного комплексу з урахуванням архітектурно-планувальних принципів організації таких комплексів, визначених у дослідженні..

								Арк.
								59
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата			

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України . Про фізичну культуру і спорт від 24.12.1993 р . №3808-12 / Верховна Рада України . – К.: Відомості Верховної Ради, 1994. – 80 с .
2. Леонтьева Л . М . Київський іподром . 1867-2007: [альманах] / Л . М . Леонтьева . – К.: Атмосфера, 2008. – 432 с.: ил .
3. Неділько А . О . Періоди формування архітектури іподрому / А.О . Неділько // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн . збірник . – К.: КНУБА, 2010. – № . 26. – С . 327-332.
4. ДБН А.3-5:2016 “Організація будівельного виробництва”
5. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування» (с. 42-54)
6. ДБН В.1.2-14:2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ» (с. 58-98)
7. Дмитренко Є. А. Особливості розрахунку міцності нормальних перерізів згинальних залізобетонних конструкцій за методом Вуда в ПК «ЛІРА САПР» / Є. А. Дмитренко, Ю. В. Гензерський, І. А. Яковенко, Є. А. Бакулін // Український журнал будівництва та архітектури : науково-практичний журнал. – Дніпро : ДВНЗ ПДАБА, 2021. – № 5 (005). – С. 41–49.
<http://uajcea.pgasa.dp.ua/issue/view/15004>
8. Дмитренко Є.А. Особливості чисельного моделювання моменту утворення тріщин залізобетонних конструкцій у ПК «Сапфір» / Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко // Збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної онлайн конференції «Сучасні проблеми та перспективи розвитку машинобудування України», присвяченої 20-й річниці з дня створення факультету конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України (23-24 вересня 2021 р.). – К.: НУБіП України, 2021. – С. 58–61.

							Арк.
							60
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

9. Яковенко І.А. Класифікація методів посилення залізобетонних конструкцій будівель та споруд / І. А. Яковенко, Є.А. Бакулін, В.М. Бакуліна // Збірник тез доповідей ХІХ міжн. конф. науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн» (20-22 березня 2019 року). – К. : НУБіП України, 2019. – С. 22–31.

10. Колчунов В.І. Аналітична модель зчеплення та нелінійна податливість арматурних зв'язків при розкритті дискретних тріщин у залізобетонних конструкціях / В.І. Колчунов, І.А. Яковенко, Є.А. Дмитренко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне, 2016. – Вип. 32. – С. 18 – 23.

11. Яковенко І. А. Експериментальні дослідження міцності і тріщиностійкості у залізобетонних складених конструкціях / І. А. Яковенко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 28. – С. 110–158.

12. Emelyanov, S., Nemchinov, Y., Kolchunov, V., & Yakovenko, I. (2016). Details of large-panel buildings seismic analysis. *Enfoque UTE*, 7(2), pp. 120 – 134.
<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v7n2.100>

13. ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016 «Настанова з виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей»

14. ДСТУ Б В.2.6-58:2008 «Конструкції будинків і споруд. Плити залізобетонні суцільні для перекриттів житлових та громадських будівель. Технічні умови» (с. 58-69)

15. ДСТУ ISO 50001:2012 «Системи енергоменеджменту» (с. 20)

16. НАПБ Б.06.001-2013 «Порядок проведення навчання і перевірки знань з питань пожежної безпеки» (с. 79-83)

									Арк.
									61
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата				

17. Yakovenko I., Bakulin Y. & Bakulina V. (2020) Classification methods of civil buildings reconstruction // Theoretical and scientific foundations of engineering : collective monograph / Apostolova R., Shembel E., Aurbach D., Markovsky B., – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2020. 180 p., pp. 70–96. Available at : DOI : 10.46299/isg.2020.MONO.TECH.II URL: <http://isg-konf.com>.

18. Яковенко І. А. Реконструкція будівель та споруд аеропортів : мет. реком. до виконання РГР для студентів спец. 6.06010101 / І. А. Яковенко, Є. А. Бакулін. – К.: НАУ, 2013. – 50 с.

19. Яковенко І.А. Пошук раціональних методів посилення зони розтягу згинальних залізобетонних конструкцій при реконструкції та відновленні будівель / І.А. Яковенко, І.М. Мельничук, О.А. Андросюк // Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження д.т.н., проф., чл.-кор. ВАСГНІЛ, віцепрез. УАСГН В.С. Крамарова (1906–1987) (20–21 лютого 2025 р., м. Київ). – К. : НУБіП України, 2025. – С. 562–566.

20. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник.-К.: Кондор, 200. - 521 с.

21. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Організація будівництва (спецкурс)» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (спеціалізація «Промислове та цивільне будівництво») всіх форм навчання./ Макаренко Р.М., Алексієвець І.І., Поляновська О.Є. – Рівне: НУВГП, 2018.– 64 с.

22. Вантажопідіймальні крани. Вимоги щодо безпеки. Пристрої вантажозахоплювальні знімні : ДСТУ EN 13155:2018 – [Чинні від 2020-01-01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 62 с. – (Державний стандарт України).

23. Посібник з розрахунку опор та проводів повітряних ліній електропередавання згідно з вимогами глав 2.4 і 2.5 ПУЕ:2006

							Арк.
							62
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата		

24. Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків : ДСТУ Б А.3.2-15:2011– [Чинні від 2012-12-01]. – К. : Мінрегіон України, 2012. – 31 с. – (Державний стандарт України).

25. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009. – [Чинні від 2012-04-01]. – К. : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012. – 126 с. – (Державні будівельні норми).

									Арк.
									63
Зм.	Кіл	Арк.	Док	Підпис	Дата				