

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 будівлі притулку для тварин

Виконав: студент 4 курсу, групи МБз-41
спеціальності

192. Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Студент	<u>Олійник В. Р.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)

Керівник	<u>Швед Я. Л.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль	<u>Мещерякова О. М.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри	<u>Ясній В. П.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)

Рецензент	<u>Качка О. І.</u>
(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 Олійнику Володимирі Романовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект будівлі притулку для тварин

Керівник роботи Швед Ярослав Леонідович, доктор філософії, старший викладач кафедри БМ

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «14» травня 2026 року № 4/9-235.

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Місце будівництва - м. Чернігів; притулок на 500 тварин (100 котів і 400 собак) із ветеринарною частиною та автостоянкою;

кліматичні й інженерно-геологічні умови; комбінована конструктивна схема, монолітні залізобетонні колони 400 × 400 мм; цегляні несучі стіни, монолітні перекриття й покриття, стовпчасті фундаменти; чинні будівельні норми України.

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

Розробити генеральний план і архітектурно-будівельні рішення притулку для тварин з ветеринарною частиною та автостоянкою.

Обґрунтувати функціональне зонування, об'ємно-планувальні рішення, фасади, оздоблення, інженерну підготовку й благоустрій території.

Розробити заходи пожежної безпеки, розрахувати кількість вогнегасників і забезпечити доступність будівлі для МГН.

Розрахувати й сконструювати середню монолітну залізобетонну колону, визначити навантаження та необхідне армування.

Оцінити інженерно-геологічні умови й запроєктувати стовпчасті фундаменти з перевіркою тиску, осідання та армування.

Розробити розділ безпеки життєдіяльності й охорони праці; сформулювати висновки та оформити бібліографію.

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

Ситуаційна схема, генеральний план, вертикальне планування, благоустрій і техніко-економічні показники.

План першого поверху притулку з експлікацією приміщень.

План другого поверху та експлуатованої покрівлі.

Фасади будівлі притулку.

Характерні розрізи та архітектурно-конструктивні вузли огорожувальних конструкцій.

Конструктивна схема будівлі; робоче креслення монолітної залізобетонної колони, армування і специфікації.

Інженерно-геологічний розріз та схема розташування фундаментів.

Робочі креслення стовпчастих фундаментів, армування, вузли та специфікації.

Мультимедійна презентація - не менше 16 слайдів.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Гурик О. Я., к.т.н., доцент кафедри МТ		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Окіпний І. Б., к.т.н., завідувач кафедри МТ		
Нормоконтроль	Мещерякова О. М., ст. викладач кафедри БМ		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис)

Олійник В. Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Швед Я. Л.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 Архітектурно-будівельний	9
1.1 Характеристика земельної ділянки	9
1.2 Обґрунтування планувальної організації земельної ділянки	9
1.3 Техніко-економічні показники земельної ділянки	10
1.4 Обґрунтування рішень щодо інженерної підготовки території	10
1.5 Опис організації рельєфу вертикальним плануванням	10
1.6 Опис рішень щодо благоустрою території.....	11
1.7 Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва, його просторової, планувальної та функціональної організації	12
1.8 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень, у тому числі щодо дотримання граничних параметрів дозволеного будівництва.....	14
1.9 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів при оформленні фасадів та інтер'єрів.....	16
1.10 Опис рішень щодо оздоблення приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення.....	16
1.11 Опис архітектурних рішень, що забезпечують природне освітлення приміщень, у яких постійно перебувають люди.....	17
1.12 Обґрунтування проектних рішень та заходів, що забезпечують дотримання необхідних теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій.....	17
1.13 Опис архітектурно-будівельних заходів, що забезпечують захист приміщень від шуму, вібрації та інших впливів.....	18
1.14 Опис рішень щодо декоративно-художнього та колірного оздоблення інтер'єрів.....	18
1.15 Опис та обґрунтування проектних рішень щодо забезпечення безпеки людей у разі виникнення пожежі	19

	4
1.16 Розрахунок необхідної кількості вогнегасників	20
1.17 Заходи щодо забезпечення доступу інвалідів	21
1.18 Обґрунтування прийнятих об'ємно-планувальних та конструктивних рішень, що забезпечують безпечне переміщення інвалідів, а також евакуацію у разі пожежі або інших стихійних лих	22
РОЗДІЛ 2 Розрахунково-конструктивний розділ	24
2.1 Опис та обґрунтування конструктивних рішень будівлі, включаючи її просторову схему, прийняту при виконанні розрахунків будівельних конструкцій.....	24
2.1.1 Розрахунок середньої колони	25
2.1.2 Визначення розрахункових навантажень	25
2.1.3 Розрахунок поздовжньої арматури	27
2.1.4 Перелік заходів щодо захисту будівельних конструкцій від руйнування	30
РОЗДІЛ 3 Проектування фундаментів	31
3.1 Вихідні дані для проектування фундаментів, оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчика	31
3.2 Проектування стовпчастого фундаменту	31
3.2.1 Визначення глибини закладення фундаменту	31
3.2.2 Сума навантажень на стовпчастий фундамент.....	32
3.2.3 Визначення розмірів подошви фундаменту.....	35
3.2.4 Визначення тиску на основу фундаменту	37
3.2.5 Визначення середнього осідання основи методом пошарового підсумовування	37
3.2.6 Проектування стовпчастого фундаменту	38
3.3 Проектування стовпчастого фундаменту	42
3.3.1 Визначення глибини закладення фундаменту	42
3.3.2 Сума навантажень на стовпчастий фундамент.....	42
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	45
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	51
БІБЛІОГРАФІЯ.....	56

ВСТУП

Створення сучасної інфраструктури для утримання безпритульних тварин є важливим завданням для розвитку міського середовища. Проблема безпритульних собак і котів має не лише соціальний, а й санітарно-епідеміологічний, ветеринарний та містобудівний характер. Наявність спеціалізованих притулків дає змогу організувати прийом, тимчасове утримання, лікування, вакцинацію та подальше прилаштування тварин, а також зменшити неконтрольоване перебування тварин у громадському просторі.

Актуальність проектування притулку для безпритульних тварин зумовлена необхідністю створення функціонально організованого, безпечного та санітарно придатного об'єкта, у якому можуть одночасно поєднуватися дві основні функції: стаціонарне утримання тварин і надання ветеринарних послуг. Такий об'єкт повинен забезпечувати належні умови для перебування тварин, роботи персоналу, прийому відвідувачів, організації карантинних, лікувальних, допоміжних і технічних процесів.

Об'єктом кваліфікаційної роботи є притулок для безпритульних тварин з автостоянкою у місті Чернігів. Ділянка будівництва розташована на вільній від забудови території, що є сприятливим фактором для формування повноцінної планувальної структури об'єкта, організації під'їздів, зон виходу, озеленення, благоустрою та розміщення необхідних інженерно-господарських майданчиків.

Проектований притулок розрахований на стаціонарне утримання 500 тварин, зокрема 100 котів і 400 собак, а також на амбулаторне надання ветеринарної допомоги тваринам із господарями. У складі будівлі передбачено реєстратуру, ветеринарну частину, стаціонар для тварин, карантинні приміщення, післяопераційні, приміщення для вакцинації, кабінети ветеринарних лікарів, кухню, зоомагазин, кафетерій, адміністративно-побутові, допоміжні та технічні приміщення. Така структура забезпечує функціональне розмежування потоків тварин, персоналу та відвідувачів.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення архітектурно-будівельних, конструктивних та фундаментних рішень притулку для безпритульних тварин з автостоянкою у м. Чернігів із урахуванням функціонального призначення будівлі, умов розміщення на земельній ділянці, вимог доступності, пожежної безпеки, експлуатаційної надійності та безпеки життєдіяльності.

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

1. Охарактеризовано земельну ділянку будівництва, кліматичні умови району, снігові, вітрові та ожеледні впливи, а також природні умови майданчика, які враховуються під час прийняття проєктних рішень.

2. Обґрунтовано планувальну організацію земельної ділянки, розміщення будівлі, проїздів, тротуарів, автостоянок, зон озеленення, зони виходу тварин, господарського майданчика та інших елементів благоустрою.

3. Розглянуто рішення щодо інженерної підготовки території, вертикального планування, організації рельєфу та водовідведення з території об'єкта з урахуванням безпечного руху транспорту й пішоходів.

4. Розроблено архітектурно-будівельні рішення притулку, визначено його просторову, планувальну та функціональну організацію, склад основних приміщень, поверховість, габарити будівлі, висоту поверхів і принципи зонування внутрішнього простору.

5. Обґрунтовано прийняті об'ємно-просторові та архітектурно-художні рішення, зокрема композицію фасадів, застосування скління, перепадів висот і ритмічного членування одноповерхової та двоповерхової частин будівлі.

6. Визначено рішення щодо внутрішнього та зовнішнього оздоблення приміщень з урахуванням їх призначення, санітарно-гігієнічних вимог, умов утримання тварин, необхідності регулярного прибирання, дезінфекції та забезпечення довговічності поверхонь.

7. Розглянуто архітектурні рішення, що забезпечують природне освітлення приміщень, теплозахисні характеристики огорожувальних конструкцій, захист від шуму, вібрації та інших впливів.

8. Запропоновано заходи пожежної безпеки, зокрема організацію евакуаційних виходів, шляхів евакуації, зовнішніх пожежних сходів, систем пожежогасіння, пожежної сигналізації, світлових покажчиків та первинних засобів пожежогасіння.

9. Розроблено заходи щодо забезпечення доступності будівлі та території для маломобільних груп населення, включаючи організацію пандусів, місць на автостоянці, безбар'єрних входів, ліфтів, поручнів, нормативних проходів та умов безпечної евакуації.

10. Виконано розрахунково-конструктивний розділ, у якому описано конструктивну схему будівлі, прийняті несучі елементи, матеріали конструкцій, а також проведено розрахунок середньої монолітної залізобетонної колони з визначенням розрахункових навантажень і підбором поздовжньої та поперечної арматури.

11. Розроблено рішення щодо захисту будівельних конструкцій від руйнування під час експлуатації, зокрема передбачено захисний шар бетону, вимоги до водонепроникності, морозостійкості та захист конструкцій покрівельною системою й зовнішнім опорядженням.

12. Виконано проектування фундаментів: оцінено інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, визначено глибину закладення фундаментів, зібрано навантаження, розраховано розміри підшви стовпчастого фундаменту, тиск на основу, середнє осідання та армування фундаментних елементів.

13. Розглянуто питання безпеки життєдіяльності та основ охорони праці, пов'язані з будівництвом і подальшою експлуатацією об'єкта.

Вихідними даними для проектування є місце будівництва — м. Чернігів, кліматичні характеристики району, сніговий район II, вітровий район III, параметри земельної ділянки, функціональне призначення об'єкта, місткість притулку, прийнята комбінована конструктивна схема, монолітні залізобетонні колони перерізом 400×400 мм, цегляні зовнішні несучі стіни, монолітні залізобетонні перекриття та покриття, а також дані для проектування стовпчастих фундаментів.

Методи виконання роботи включають аналіз архітектурно-планувальних і функціональних вимог до об'єкта, аналітичні розрахунки будівельних конструкцій, визначення навантажень, розрахунків залізобетонної колони, проєктування фундаментів за граничними станами, а також обґрунтування рішень щодо пожежної безпеки, доступності та охорони праці.

Практичне значення виконаної роботи полягає в розробленні комплексного проєктного рішення притулку для безпритульних тварин, яке поєднує вимоги до утримання тварин, ветеринарного обслуговування, зручності для персоналу й відвідувачів, доступності для маломобільних груп населення та надійності будівельних конструкцій. Запроєктований об'єкт може бути використаний як основа для подальшого опрацювання проєктних рішень спеціалізованих громадських і ветеринарних будівель.

Ключові слова: притулок для безпритульних тварин, ветеринарна частина, стаціонар для тварин, автостоянка, благоустрій території, доступність.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Характеристика земельної ділянки

Ділянка будівництва притулку для безпритульних тварин з автостоянкою розташована за адресою — м. Чернігів.

Характеристика району будівництва:

- кліматичний район будівництва -1.
- абсолютний температурний мінімум становить мінус 21С ,
- абсолютний температурний максимум плюс 29 °С .
- розрахункова температура найхолоднішої п'ятиденки:
- з імовірністю 0,92 становить мінус 27°С ;
- середня температура повітря найхолодніших доби з імовірністю 0,98 становить мінус 24°С .
- середньорічна швидкість вітру становить 1,8 м/с , основний напрямок вітру південно-західний.
- середньорічна кількість опадів становить 315 мм.
- сніговий район II, розрахункове значення ваги снігового покриву 1,2 кПа.
- вітровий район III, нормативне значення вітрового тиску 0,38кПа.
- ожеледичний район II з товщиною стінки ожеледиці не менше 5 мм.

Ділянка будівництва знаходиться на пустирі та вільна від забудови. Однорідність рельєфу та гідрогеологічні умови майданчика сприятливі для будівництва.

1.2 Обґрунтування планувальної організації земельної ділянки

Схема планування земельної ділянки притулку виконана на підставі та відповідно до містобудівного плану земельної ділянки. При komponуванні об'єкта

будівництва визначальними умовами є нормативні вимоги щодо впливу як самого об'єкта, так і на навколишню забудову. Пожежна безпека забезпечена низкою заходів. Забезпечено можливість під'їзду пожежних машин по всій території об'єкта.

1.3 Техніко-економічні показники земельної ділянки

Техніко-економічні показники земельної ділянки для будівництва бази відпочинку наведені в таблиці.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники земельної ділянки

Назва	Площа, м ²	%
1	2	3
Загальна площа ділянки в межах проектування	12854	100
Площа забудови	2985,3	23,22
Площа проїздів (включаючи відкриті автостоянки)	1542,48	12
Площа тротуарів, доріжок та відмосток	784,1	6,1
Площа озеленення	7542,72	58,68

1.4 Обґрунтування рішень щодо інженерної підготовки території

За природними умовами проектувана територія в цілому придатна для забудови. Вертикальне планування забезпечує безперешкодний відвід поверхневих вод з території, безпечний та зручний рух транспорту і пішоходів, сприятливі умови для прокладення інженерних мереж, благоустрою та озеленення території.

1.5 Опис організації рельєфу вертикальним плануванням

Висотне розташування будівлі прийнято з урахуванням максимального використання існуючого рельєфу, у поєднанні з існуючими капітальними покриттями проїздів, вулиць, з урахуванням закладення підземних комунікацій. Водовідведення з в у проектуваної ділянки забезпечується по відкритих

прибордюрних лотках проїздів і тротуарів з відведенням у водоприймальний колодязь зливової каналізації.

Водовідведення від внутрішніх водостоків вирішено за допомогою бетонних лотків на проїжджі частини, що проектується. На проїжджих частинах і тротуарах прийнято типові конструкції нежорсткого типу.

Проїзди та автостоянки виконані з двошарового асфальтобетону на шарі щебеню, в основі дорожнього покриття — дренажний шар з піщано-гравійної суміші.

Тротуари для пішохідного руху виконані з дрібнорозмірної тротуарної плитки на шарі піску. Покриття тротуарів і майданчиків уздовж фасадів спроектовано з урахуванням проїзду пожежної техніки.

1.6 Опис рішень щодо благоустрою території

Проектом передбачено повне благоустрій та озеленення ділянки в межах відведення. На прилеглий до об'єкта території запроектовані такі елементи комплексного благоустрою:

- ділянки твердого покриття проїздів, автостоянок, тротуарів та майданчиків;
- облаштування зони відпочинку;
- зона виходу тварин;
- озеленення;
- розміщення малих архітектурних форм;
- облаштування господарського майданчика для сміттєвих контейнерів з під'їздом для сміттєвозів.

Покриття поверхні, запропоновані проектом, забезпечують умови безпечного та комфортного пересування. Бортові камені мають нормативне перевищення над рівнем проїжджої частини не менше 15 см. При сполученні покриття пішохідних комунікацій з газоном запроектовано бордюр, що дає

перевищення над рівнем газону 5 см, що захищає газон і запобігає потраплянню бруду та рослинного сміття на покриття.

Для зручності пересування інвалідів та маломобільних груп населення по території передбачено влаштування пандусів з заглибленим бордюром у місцях перетину тротуарів з проїжджими частинами.

Проектне рішення щодо озеленення території виконано з урахуванням проєктованих інженерних комунікацій. При підборі асортименту деревно-чагарникових порід враховано їх ґрунтово-кліматичні особливості, декоративні властивості.

Озеленення ділянки здійснюється посадкою дерев, чагарників та облаштуванням газонів і квітників з посівом багаторічних трав і квітів.

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

Об'ємна, планувальна та функціональна організація притулку для безпритульних тварин у м. Чернігів відповідають нормам технологічного проєктування ветеринарних об'єктів для міст та інших населених пунктів, і в цілому забезпечують дотримання граничних параметрів дозволеного будівництва, кліматичних та містобудівних умов.

Внутрішній простір пристосований для виконання двох основних функцій — це прийом і тимчасове утримання безпритульних тварин та надання ветеринарних послуг.

До складу притулку входять:

- реєстратура;
- ветеринарна частина;
- десять евакуаційних виходів;
- відділення стаціонару для безпритульних тварин;
- блоки адміністративно-побутових, допоміжних і технічних приміщень.

Будівля притулку має такі габарити: у крайніх осях 1-24: 85 м; у крайніх осях А-Ц: 47,8 м.

Найбільша висота будівлі від рівня землі становить 9,9 м.

Висота поверху становить 3,6 м.

За відносну відмітку 0.000 прийнято відмітку чистої підлоги першого поверху.

Об'ємно-планувальне рішення будівлі має забезпечувати зручність та відокремленість зон — ветеринарної частини та стаціонару для безпритульних тварин.

На першому поверсі притулку розташовані: гардероб, реєстратура, кабінет для проведення люмінесцентної діагностики, кабінет для проведення ультразвукового дослідження, електрокардіограми та інших досліджень із застосуванням апаратури, кабінет для амбулаторного терапевтичного прийому хворих тварин, вольєр із дорослими кішками, вольєр для кошенят, підсобне приміщення, чоловічий санвузол, жіночий санвузол, приміщення для евтаназії, приміщення з холодильними установками для зберігання біологічних препаратів, приміщення з холодильною камерою для зберігання трупів, приміщення для зберігання ветеринарних засобів, кабінети ветеринарних лікарів, мийня, стерилізаційна, автоклавна, приміщення для патологічних зразків, приміщення досліджень із застосуванням лабораторного обладнання, індивідуальні місця для великих собак, індивідуальні місця для середніх собак, загальні вольєри для великих собак, індивідуальні місця для маленьких собак, загальні вольєри для маленьких собак, загальні вольєри для великих собак.

На другому поверсі притулку розташовані: перевезення, післяопераційна для собак, післяопераційна для котів, приміщення для проведення ветеринарних маніпуляцій у карантині, карантин для котів, санпропускник із душовою, карантин для собак, кабінет для проведення вакцинації, кабінет для амбулаторного хірургічного прийому хворих тварин, сховище архівів, кормокухня, роздягальня для ветеринарного персоналу, духова для ветеринарних

працівників, чоловічий санвузол, підсобне приміщення, жіночий санвузол, кафетерій, кухня, роздача, зоомагазин та експлуатована покрівля.

Притулок розрахований на стаціонарне утримання 500 тварин — 100 котів і 400 собак — та амбулаторне надання ветеринарної допомоги тваринам із господарями.

У будівлі є сходи та ліфт. Ліфт марки з конструкцією шахти з алюмінієвого каркаса та розміром шахти 1530×1570 мм. Для нього потрібен прямокутник у 100 мм. Двомаршові сходи ведуть з першого поверху на другий та з другого на дах. Ширина проступи сходинок 30 см, висота підсходинок 15 см.

Ліфт експлуатується для пересування тварин з господарями на другий поверх. Сходи переважно використовуватимуться для персоналу притулку.

Біля притулку передбачені парковки: для персоналу 20 місць, для машин вилучення тварин 4 місця, для відвідувачів 30 місць.

1.8 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень, у тому числі щодо дотримання граничних параметрів дозволеного будівництва

Притулок для тварин спроектований з дотриманням рекомендацій «Американського товариства порятунку тварин» (АТПТ) та норм технологічного проектування ветеринарних об'єктів для міст та інших населених пунктів.

Стандарти АТПТ були прийняті за основу проектування притулку у зв'язку з тим, що на даний момент у вітчизняній базі нормативних зводів немає норм, що встановлюють оптимальні площі для утримання безпритульних тварин.

Приміщення для утримання собак повинні бути достатньо просторими, щоб собака могла нормально стояти, лежати, повертатися і сидіти, і вони повинні мати такі розміри:

а) для великих собак вагою понад 22,5 кг — $1,2 \times 1,8$ м, або 2,2 кв. м; б) для середніх собак вагою від 16 — 22,5 кг — $1,2 \times 1,5$ м, або 1,8 кв. м; в) для невеликих собак вагою від 4,5 — 16 кг — $0,9 \times 1,2$ м, або 1,1 кв. м.

При утриманні в одному приміщенні декількох тварин у кожної має бути достатньо місця, щоб нормально стояти, лежати, повертатися і сидіти. Для цього необхідна площа не менше $1,2 \times 1,2$ м для кожної собаки. У приміщенні розміром $1,5 \times 3,0$ м не повинно бути більше двох великих або середніх або трьох маленьких собак.

Окремі приміщення для котів можуть мати огорожі з нержавіючої сталі, скловолокна або інших непроникних матеріалів і повинні мати площу не менше $0,8$ м. В одному приміщенні розміром $3,0 \times 4,5$ м може утримуватися не більше 15 котів або 20 кошенят.

Притулок для безпритульних тварин у м. Чернігів є комплексом для утримання тварин у стаціонарі та надання ветеринарної допомоги в амбулаторії. Отже, необхідно розмежувати ці два відділення.

Відділення стаціонару розташоване по периметру амбулаторної частини і є одноповерховою прибудовою з експлуатованою покрівлею. Ветеринарна частина — двоповерхова будівля. Вона має доступ до експлуатованої покрівлі, де господарі можуть очікувати закінчення хірургічних процедур над їхніми улюбленцями.

На першому поверсі амбулаторної частини здійснюється реєстрація відвідувачів, а також терапевтичний прийом і обстеження тварин без хірургічного втручання. Крім цього, в окремому крилі є відділення для евтаназії тяжкохворих тварин з моргом та окремим виходом для вивезення трупів. Також на поверсі розташовані вольєри та клітки для утримання безпритульних котів. Це зроблено через неможливість розміщення їх поблизу собак.

На другому поверсі проводять хірургічні маніпуляції, вакцинацію та поміщення в карантин. Є окремі для котів і собак післяопераційні та перев'язувальні кабінети. Частина другого поверху відведена під зоомагазин, де можна придбати необхідні медикаменти, корми та ін. товари для тварин.

1.9 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів при оформленні фасадів та інтер'єрів

Основними композиційними прийомами при оформленні фасаду притулку з точки зору основ архітектурного проектування є симетричність, ритмічність та перепад висот. Ритмічність досягається кроком скління одноповерхової частини будівлі. За рахунок скління фасаду двоповерхової частини будівлі досягається зменшення її масивності та надається легкість архітектурному образу. В оздобленні фасадів застосовується штукатурення стін.

1.10 Опис рішень щодо оздоблення приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення

Внутрішні поверхні огорожувальних конструкцій (стіни, перегородки) у приміщеннях: кабінет для проведення люмінесцентної діагностики, кабінет для проведення ультразвукового дослідження, електрокардіограми та інших досліджень із застосуванням апаратури, кабінет для амбулаторного терапевтичного прийому хворих тварин, чоловічий санвузол, жіночий санвузол, приміщення для евтаназії, приміщення з холодильними установками для зберігання біологічних препаратів, приміщення з холодильною камерою для зберігання трупів, приміщення для зберігання ветеринарних засобів, мийня, стерилізаційна, автоклавна, приміщення для патологічних зразків, приміщення досліджень із застосуванням лабораторного обладнання, індивідуальні місця для великих собак, індивідуальні місця для середніх собак, загальні вольєри для великих собак, індивідуальні місця для маленьких собак, загальні вольєри для маленьких собак, загальні вольєри для великих собак, вольєр з дорослими кішками, вольєр для кошенят, перевезення, післяопераційна для собак, післяопераційна для кішок, приміщення для проведення ветеринарних маніпуляцій у карантині, карантин для кішок, санпропускник з душовою, карантин для собак, кабінет для проведення вакцинації, кабінет для

амбулаторного хірургічного прийому хворих тварин, кормокухня, роздягальня для ветеринарного персоналу, душова для ветеринарних працівників облицьовані керамічною плиткою.

Внутрішні поверхні огорожувальних конструкцій (стіни, перегородки) у приміщеннях: відділення стаціонару, не включаючи приміщення для утримання тварин, зоомагазин, реєстратура, підсобне приміщення, кафетерій, кухня, роздаточна, сховище архівів, роздягальня для ветеринарного персоналу, кабінети ветеринарних лікарів та стіни сходових маршів гладкі й пофарбовані у світлі тони вологостійкими фарбами, стійкими до дезінфікуючих засобів.

Підлоги у всіх приміщеннях, крім приміщень, де утримуються тварини притулку, оздоблені керамічною плиткою. У приміщеннях, де утримуються тварини, підлоги цементні та мають нахил до каналізаційної магістралі для уникнення накопичення рідин та для спрощення процесу прибирання.

Оздоблення підлог наведено в таблицях на аркушах.

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

Природне освітлення приміщень будівлі поєднується зі штучним. Воно забезпечується великою кількістю віконних прорізів та склінням фасаду.

Звіт про заповнення віконних прорізів наведено в таблицях на аркушах.

1.12 Обґрунтування проектних рішень та заходів, що забезпечують дотримання необхідних теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій.

Для забезпечення необхідних теплозахисних характеристик проектом передбачено:

- оптимальна товщина цегляних стін з необхідною несучою здатністю;
- оптимальна товщина утеплювача;

- встановлення вікон ПВХ зі склопакетами з високим опором теплопередачі;
- встановлення дверей на всю висоту проходу для виключення можливого продування та замикання теплового контуру.

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

Звукова ізоляція застосовується тільки всередині будівлі між перегородками приміщень для утримання тварин, оскільки товщина стін і склопакети забезпечують захист приміщень від шуму та вібрацій ззовні.

1.14 Опис рішень щодо декоративно-художнього та колірного оздоблення інтер'єрів

При проектуванні внутрішнього оздоблення приміщень враховано різноманіття властивостей, що впливають на якість художнього сприйняття навколишнього простору та кольорової гами людиною: функціональну особливість приміщення, освітленість, якість будівельного матеріалу тощо.

У внутрішньому оздобленні приміщень використовуються матеріали, що відповідають санітарно-гігієнічним, естетичним та протипожежним вимогам. Матеріали та вироби, що застосовуються при виконанні оздоблювальних робіт, повинні відповідати вимогам чинних стандартів або технічних умов, мати сертифікати відповідності, гігієнічні сертифікати або висновки, а також сертифікати пожежної безпеки. До всіх матеріалів та виробів повинні додаватися технічні рекомендації щодо їх застосування.

1.15 Опис та обґрунтування проектних рішень щодо забезпечення безпеки людей у разі виникнення пожежі

Протипожежний захист об'єкта, що проектується, забезпечує:

- своєчасну та безперешкодну евакуацію людей незалежно від їхнього віку та фізичного стану назовні на прилеглу до будівлі територію (далі — назовні) до настання загрози їхньому життю та здоров'ю внаслідок впливу небезпечних факторів пожежі;
- рятування людей, які можуть зазнати впливу небезпечних факторів пожежі;
- захист людей на шляхах евакуації від впливу небезпечних факторів пожежі.

Будівля забезпечується евакуаційними виходами безпосередньо назовні на прилеглу територію з приміщення першого поверху притулку. Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу з будівлі. Організація евакуації з другого поверху та експлуатованої покрівлі здійснюється по зовнішніх пожежних сходах.

Дислокація підрозділів пожежної охорони визначається за умови дотримання таких умов:

- час прибуття першого та другого підрозділу не повинен перевищувати 10 хв;
- підрозділ пожежної охорони розміщується в будівлях пожежних депо;
- порядок і методика визначення місць дислокації підрозділів пожежної охорони встановлюються нормативними документами з пожежної безпеки.

При гасінні пожеж підрозділи державної протипожежної служби керуються Бойовим статутом пожежної охорони та іншими керівними документами.

Гасіння можливої пожежі силами пожежних підрозділів можливе по внутрішніх сходах; ширина сходових маршів — 2м, що більше, ніж 1,2м; для пожежних рукавів передбачено достатньо місця між маршами, оскільки сходи спроектовані двомаршовими і ніяких перешкод для рукавів не може виникнути;

Дані об'ємно-планувальні рішення забезпечують безпеку пожежників під час гасіння пожежі.

Притулок обладнаний автоматичними установками пожежогасіння та системою управління евакуацією під час пожежі (СУЕП), до якої входять: диспетчерський пульт управління, мережа гучномовців та ліній зв'язку; світлові покажчики напрямку руху до виходів.

У будівлі на шляхах евакуації передбачені світлові покажчики, підключені до мережі евакуаційного освітлення. Світлові покажчики місць установки з'єднувальних головок для підключення пересувної пожежної техніки підключені до мережі евакуаційного освітлення. Світлові покажчики вмикаються автоматично при спрацьовуванні систем пожежної автоматики.

У системі електропостачання передбачені пристрої захисного відключення.

У разі відмови системи вентиляції повинні бути вжиті заходи для виключення утворення вибухонебезпечної концентрації газу в приміщенні.

Внутрішнє пожежогасіння здійснюється пожежними кранами діаметром $\varnothing 50$ мм, з рукавом довжиною 50 м, діаметром струменя 16 мм і довжиною пожежного рукава 20 м. Пожежні крани встановлюються на висоті 1,35 м від підлоги в шафках разом з вогнегасниками. Витрата води — 1 струмінь на 2,5 л/с.

1.16 Розрахунок необхідної кількості вогнегасників

Виконаємо підбір первинних засобів пожежогасіння для основних приміщень.

Вибір типу та розрахунок необхідної кількості вогнегасників слід проводити залежно від їх вогнегасної здатності, граничної площі, а також класу пожежі горючих речовин і матеріалів.

У приміщеннях є електрощитові, а також деякі приміщення обладнані ЕОМ, тому можливе виникнення пожеж, пов'язаних із горінням електроустановок. Приймаємо клас (Е) - пожежі, пов'язані з горінням електроустановок.

Згідно з правилами пожежної безпеки, приймаємо 4 порошкові вогнегасники на кожні 800м^2 , всього необхідно вогнегасників: на перший поверх $4 * 2810/800 = 14$ шт. і на другий поверх $4 * 1100/800 = 6$ шт.

Відстань від можливого осередку пожежі до місця розміщення вогнегасника не повинна перевищувати 20 м для громадських будівель і споруд.

При захисті приміщень ЕОМ слід враховувати специфіку взаємодії вогнегасних речовин з обладнанням, виробами, матеріалами тощо, що захищаються. Дані приміщення слід обладнати вуглекислотними вогнегасниками з урахуванням гранично допустимої концентрації вогнегасної речовини.

На об'єкті має бути визначена особа, відповідальна за придбання, ремонт, збереження та готовність до дії первинних засобів пожежогасіння.

Кожен вогнегасник, встановлений на об'єкті, повинен мати порядковий номер, нанесений на корпус білою фарбою. На нього оформлюють паспорт за встановленою формою.

Вогнегасники повинні завжди утримуватися в справному стані, періодично оглядатися, перевірятися та своєчасно перезаряджатися.

Розміщення первинних засобів пожежогасіння в коридорах, проходах не повинно перешкоджати безпечній евакуації людей. Їх слід розташовувати на видних місцях поблизу виходів з приміщень на висоті не більше 1,5 м.

1.17 Заходи щодо забезпечення доступу інвалідів

У проєкті передбачені умови безперешкодного та зручного пересування МГН (маломобільних груп населення) будівлею та її територією з урахуванням вимог містобудівних норм.

Поздовжні ухили тротуарів не перевищують 40% , поперечний ухил тротуарів становить 10 – 15% .

На відкритій автостоянці передбачено 3 місця для особистого автотранспорту інвалідів.

На евакуаційних виходах передбачена підйомна платформа з вертикальним переміщенням для полегшення доступу інвалідів у інвалідних візках.

Уздовж сходів, а також біля всіх перепадів висот понад 0,45 м встановлено огорожі з поручнями. Поручні пандусів розташовані на висоті 0,7 і 0,9 м. Поручень перил із внутрішнього боку сходів безперервний по всій її висоті. Завершальні частини поручня довші за марш або похилу частину пандуса на 0,3–0,4 м. Вхідні майданчики біля входів, доступних для маломобільних груп населення, мають навіси та водовідвід. Поперечний ухил ганку головного входу становить 1 %.

Ухили сходів не більше 1:2 . Сходинок сходів на шляхах руху інвалідів та інших маломобільних груп населення суцільні, рівні, без виступів і з шорсткою поверхнею. Ребро сходинок має заокруглення радіусом не більше 0,05 м. Бічні краї сходинок, що не примикають до стін, мають бортики висотою не менше 0,02 м.

Ширина вхідних дверей прийнята не менше 1,5 м. Дверні та відкриті прорізи в стінах мають ширину в чистоті не менше 900 мм. Дверні прорізи не мають порогів і перепадів висот, за винятком вхідних дверей з порогом не більше 25 мм.

Ширина комунікаційних проходів не менше 1,5 м . Будівля готелю обладнана 2 пасажирськими ліфтами. Ліфти спроектовані з кабіною 1000 x 1300, ширина дверного отвору розрахована на можливість проходу інвалідних візків. Біля дверей ліфта, призначеного для інвалідів на інвалідних візках, передбачена світлова та звукова інформаційна сигналізація.

1.18 Обґрунтування прийнятих об'ємно-планувальних та конструктивних рішень, що забезпечують безпечне переміщення інвалідів, а також евакуацію у разі пожежі або інших стихійних лих

Проектними рішеннями було обумовлено створення архітектурного середовища, що забезпечує необхідний рівень доступності будівлі для всіх категорій маломобільних груп населення, та забезпечено:

1. досяжність місць цільового відвідування та безперешкодність пересування всередині будівлі;
2. безпека шляхів руху (у тому числі евакуаційних), а також місць обслуговування МГН;
3. своєчасне отримання МГН повноцінної та якісної інформації, що дозволяє орієнтуватися в просторі, використовувати обладнання (у тому числі для самообслуговування), отримувати послуги тощо;
4. зручність та комфорт середовища життєдіяльності.

Проектні рішення забезпечують безпеку МГН відповідно до вимог з урахуванням мобільності інвалідів різних категорій, їх чисельності та місцезнаходження (обслуговування, відпочинку) у будівлі.

Конструкції евакуаційних шляхів передбачаються класу K0, межа їх вогнестійкості REI60 (перекриття), а матеріали оздоблення та покриття відповідають вимогам протипожежних норм.

Гранично допустима відстань від найвіддаленішої точки приміщення, де перебувають МГН, до дверей у пожежобезпечну зону знаходиться в межах досяжності за необхідний час евакуації.

Конструкції протипожежних зон проектується класу K0, а матеріали оздоблення та покриття відповідають вимогам протипожежних норм. Протипожежна зона спроектована як незадимлювана.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Опис та обґрунтування конструктивних рішень будівлі, включаючи її просторову схему, прийняту при виконанні розрахунків будівельних конструкцій

Будівля багатоповерхова, опалювальна, з комбінованою конструктивною схемою; місце будівництва будівлі - м. Чернігів; середовище експлуатації - неагресивне.

Довжина будівлі в осях А-Ц - 47,8 м; ширина будівлі в осях 1-24 - 85 м; кількість поверхів - 2; висота поверху - 3,6 м.

Відмітка низу колони—3,70 м .

Колони монолітні залізобетонні - 400 x 400 мм.

Крок колон 6 × 6 м або 3 × 3 м у поперечному та поздовжньому напрямках; прив'язка до координаційних осей - центральна.

Зовнішні несучі стіни — цегляні 380 мм.

Міжповерхові перекриття: залізобетонні монолітні, товщиною 200 мм у конструктивній комірці 6,0 × 6,0 м.

Покриття - залізобетонне монолітне, товщиною 200 мм у конструктивній комірці 6,0 × 6,0 м.

Усі з'єднання елементів виконані жорсткими.

Склад покрівлі: залізобетонна плита 200 мм , ухилоутворюючий шар з легкого бетону — 50 мм , вирівнювальна цементно-піщана стяжка — 20 мм, пароізоляційний шар; теплоізоляційні плити 150 мм, основний покрівельний килим з мембрани.

Матеріали для плити:

Бетон важкий класу В20, $R_{bn} = R_{b,ser} = 15 \text{ МПа}$ [18 , табл. 6.7]; $R_{b,tn} = R_{b,ser} = 1,35 \text{ МПа}$ [5], $R_b = 11,5 \text{ МПа}$ [5], $R_{bt} = 0,9 \text{ МПа}$ [5], коефіцієнт умов роботи бетону $\gamma_{b2} = 0.9$ [5].

Плита піддається термічній обробці при атмосферному тиску. Початковий модуль пружності $E_b = 27,5 \cdot 10^3$ МПа [5].

Стрижні періодичного профілю класу A400Rs = 350МПа [5], $E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа [5].

Дротова арматура класу B500Rs = 415МПа [5], $R_{sw} = 300$ МПа [18,], $E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа [5].

2.1.1 Розрахунок середньої колони

Колони будівлі суцільного прямокутного перерізу:
 $b \times h = 400 \text{ мм} \times 400 \text{ мм}$.

Кількість поверхів — 2. Висота поверху — $H_{\text{пов.}} = 3,6$ м. Вантажна площа колони при сітці колон — $6,0 \text{ м} \times 6,0 \text{ м}$: $A = 6,0 \text{ м} \cdot 6,0 \text{ м} = 36 \text{ м}^2$.

Робочу висоту поверху визначаємо за формулою $l_0 = 0,7 \cdot H_{\text{пов.}}$, де $H_{\text{пов.}}$ - висота поверху.

Підставляємо значення у формулу, отримуємо $l_0 = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ м}$.

2.1.2 Визначення розрахункових навантажень

Для розрахунку розглянемо колону середнього ряду. Повне розрахункове навантаження на колону визначаємо за формулою

$$N_{\text{розр}} = N_{\text{покp}} + N_{\text{пер}} + N_{\text{коп}},$$

Розрахункове навантаження від плити визначаємо за формулою

$$N = q \cdot A,$$

де q - навантаження, що діє на 1 м^2 плити;

A — вантажна площа колони.

Приймаємо: $A = 36 \text{ м}^2$; $q_{\text{покp}} = 9 \text{ кН}$; $q_{\text{пер}} = 10,2 \text{ кН}$.

Підставляємо значення у формулу, отримуємо

$$N_{\text{покp}} = 9 \cdot 36 \cdot 0,95 = 307,8 \text{ кН}$$

$$N_{\text{пер}} = 10,2 \cdot 36 \cdot 0,95 = 348,8 \text{ кН}$$

Розрахункове навантаження від колони визначаємо за формулою

$$N_{\text{кол}} = \rho \cdot b_k \cdot h_k \cdot H_{\text{пов}} \cdot \gamma_n,$$

де ρ - щільність залізобетону;

$b_k; h_k$ - розміри колони;

$H_{\text{пов}}$ - те саме, що у формулі (3.13);

γ_n - коефіцієнт надійності за навантаженням.

Приймаємо: $\rho = 25 \text{ кг/м}^3$; $b_k = 0,4 \text{ м}$; $h_k = 0,4 \text{ м}$; $H_{\text{пов}} = 6,2 \text{ м}$; $\gamma_n = 0,95$.

Підставляємо значення у формулу, отримуємо

$$N_{\text{кол}} = 25 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 6,2 \cdot 0,95 = 13,68 \text{ кН}$$

Підставляємо знайдені значення у формулу і визначаємо повне розрахункове навантаження на колону

$$N_p = 307,8 + 348,8 \cdot 2 + 13,68 = 1019,08 \text{ кН}$$

$$l_0 = 2,52 \text{ м} \leq 20 \cdot h_k = 20 \cdot 0,4 = 8 \text{ м}.$$

При $l_0 \leq 20 \cdot h_k$ стиснуті елементи розраховуються як позакентрово стиснуті з випадковим ексцентриситетом за несучою здатністю.

Розрахунок проводиться з умови $N \leq N_{\text{ult}}$.

Перевіряємо умову міцності за формулою

$$N_{\text{ult}} = \varphi \cdot (R_b \cdot A + R_{sc} \cdot A_{s,\text{tot}}), \quad (2.1)$$

де A - площа бетонного перерізу;

$A_{s,\text{tot}}$ - площа всієї поздовжньої арматури в перерізі елемента;

φ - коефіцієнт, що приймається при тривалій дії навантаження залежно від гнучкості елемента.

Площу всієї поздовжньої арматури в перерізі елемента визначаємо за формулою

$$A_{s,\text{tot}} = A \cdot \mu_1, \quad (2.2)$$

де μ_1 - відсоток армування;

A - те саме, що у формулі (2.1).

Приймаємо: $A = 1600$ мм; $\mu_1 = 0,002$ Підставляємо прийняті значення у формулу отримуємо $A_{s.tot} = 1600 \cdot 0,002 = 3,2 \text{ см}^2$. Приймаємо: $\varphi = 0,92$; $A = 0,4 \cdot 0,4 = 0,16 \text{ м}^2$; $R_b = 11,5$ МПа; $R_{sc} = 350$ МПа. Підставляємо прийняті значення у формулу 2.1 отримуємо $N_{ult} = 0,92 \cdot (11,5 \cdot 0,16 + 350 \cdot 0,00032) = 1,79 \text{ МН} = 1790 \text{ кН}$; $N_p = 1019,08 < N_{ult} = 1790 \text{ кН}$. Початковий ексцентриситет дорівнює випадковому

$$e_0 \geq \begin{cases} h/30 = 13,3 \text{ мм} \\ l_{01}/600 = 2520/600 = 4,2 \text{ мм} \end{cases}$$

Приймаємо $e_0 = 13,3 \text{ мм}$

$$\delta = \frac{e_0}{h} = \frac{13,3}{400} = 0,033 < \delta_{\min} = 0,322$$

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_{01}}{h} - 0,01 \cdot R_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{2520}{400} - 0,115 = 0,322$$

Приймаємо $\delta = 0,322$

$$r = 0,289 \cdot h = 0,289 \cdot 40 = 11,56 \text{ см}$$

2.1.3 Розрахунок поздовжньої арматури

Обчислимо коефіцієнт η [5], що враховує вплив поздовжнього вигину (прогину) елемента на його несучу здатність за формулою

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} \quad (2.3)$$

де N — розрахункове навантаження на колону;

N_{cr} — критичне навантаження на колону.

Приймаємо: $N = 1019,08 \text{ кН}$; $N_{cr} = 1790 \text{ кН}$.

Підставляємо значення у формулу (2.3), отримуємо

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{1019,08}{1790}} = 2,33$$

Площу симетричної арматури визначаємо за формулою

$$A_s = A'_s = \frac{N}{R_s} \cdot \frac{\frac{e}{h_0} - \frac{\xi \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi)}{\alpha_n}}{1 - \delta'}, \quad (2.4)$$

де N — те саме, що у формулі (2.3);

R_s - розрахунковий опір арматури;

e - відстань від точки прикладання поздовжньої сили N до центру ваги перерізу найменш стиснутої (при повністю стиснутому перерізі елемента) арматури.

Відстань від точки прикладання поздовжньої сили N до центру ваги перерізу найменш стиснутої арматури визначаємо за формулою

$$e = e_0 \cdot \eta + \frac{h}{2} - a \quad (2.5)$$

Де η - те саме, що у формулі 2.3;

h — переріз колони.

Приймаємо: $e_0 = 1,33$; $\eta = 2,33$; $h = 40$ см; $a = 4,5$.

Підставляємо значення у формулу (2.5), отримуємо

$$e = 1,33 \cdot 2,33 + \frac{40}{2} - 4,5 = 18,6 \text{ см}$$

Визначимо коефіцієнт δ' за формулою

$$\delta' = \frac{a'}{h_0} \quad (2.6)$$

Приймаємо: $a' = 4,5$ см; $h_0 = 35,5$ см .

$$\delta' = \frac{4,5}{35,5} = 0,13$$

Визначимо α_n за формулою

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} \quad (2.23)$$

де N — те саме, що у формулі (2.14);

R_b — розрахунковий опір бетону;

b - сторона перерізу колони; h_0 - те саме, що у формулі (2.22).

Приймаємо: $N = 1019,08 \text{ кН}$; $R_b = 11,5 \text{ МПа}$; $b = 40 \text{ см}$; $h_0 = 35,5 \text{ см}$.

Підставляємо значення у формулу (3.23), отримуємо

$$\alpha_n = \frac{1019,08}{11,5 \cdot 40 \cdot 35,5} = 3,08$$

Визначаємо ξ за формулою

$$\xi = \frac{\alpha_n \cdot (1 - \xi_R) + 2 \cdot \alpha_s \cdot \xi_R}{1 - \xi_R + 2 \cdot \alpha_s}, \quad (2.24)$$

де α_n - те саме, що у формулі (2.23);

α_s — коефіцієнт, визначаємо за формулою (2.25).

Визначаємо α_s за формулою

$$\alpha_s = \frac{\alpha_n \cdot \left(\frac{e}{h_0} - 1 + \frac{\alpha_n}{2} \right)}{1 - \delta'}, \quad (2.25)$$

Приймаємо: $\alpha_n = 3,08$; $e = 18,6 \text{ см}$; $h_0 = 35,5 \text{ см}$; $\delta' = 0,13$.

Підставляємо значення у формулу (2.25), отримуємо

$$\alpha_s = \frac{3,08 \cdot \left(\frac{18,6}{35,5} - 1 + \frac{3,08}{2} \right)}{1 - 0,13} = 2,27$$

Приймаємо: $\alpha_n = 3,08$; $\alpha_s = 2,27$; $\xi_R = 0,689$.

Підставляємо значення у формулу (2.25), отримуємо

$$\xi = \frac{3,08 \cdot (1 - 0,689) + 2 \cdot 2,27 \cdot 0,689}{1 - 0,689 + 2 \cdot 2,27} = 0,64$$

Підставляємо всі знайдені значення у формулу (2.4), отримуємо

$$A_s = A'_s = \frac{1019,08}{350} \cdot \frac{18,6}{35,5} - \frac{0,689 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,689)}{3,08} = 0,55 \text{ см}^2$$

Приймаємо конструктивно за мінімальним відсотком армування арматуру класу А400 по $2\emptyset 14$ мм з двох боків ($A_s = 3,08 \text{ см}^2$).

Колона армується просторовими каркасами, утвореними з плоских зварних каркасів. Діаметр поперечних стрижнів при діаметрі поздовжньої арматури $d = 14$ мм дорівнює 6 мм. Приймаємо $d = 6$ мм А240. Крок поперечних стрижнів для зварних каркасів:

$$S \leq \begin{cases} 20 \cdot d = 20 \cdot 14 = 280 \text{ мм} \\ 500 \text{ мм} \\ h = 400 \text{ мм} \end{cases}$$

Приймаємо крок поперечних стрижнів: $S = 250$ мм. Підводячи підсумок розрахунків, можна зробити висновок, що міцність і жорсткість конструкції забезпечені.

2.1.4 Перелік заходів щодо захисту будівельних конструкцій від руйнування

Конструкції готелю в процесі експлуатації піддаються різним негативним впливам вітру та атмосферних опадів. У проекті передбачаються такі заходи щодо захисту конструкцій від цих впливів: улаштування необхідного мінімального захисного шару робочої арматури до краю бетону; для несучих конструкцій застосовується бетон з мінімальною маркою водонепроникності W6 на портландцементі за [7] з вмістом С3S не більше 65% , С3А не більше 7% , С3А+С4АF не більше 22% , та морозостійкістю F200; - захист покрівельною системою та зовнішньою обробкою будівлі.

РОЗДІЛ 3

ПРОЕКТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ

3.1 Вихідні дані для проектування фундаментів, оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

У цьому розділі розроблено фундамент під притулок для безпритульних тварин. Район будівництва — м. Чернігів. Нормативне значення снігового навантаження на 1 м^2 горизонтальної проекції визначаємо за формулою

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (3.1)$$

де c_e - коефіцієнт, що враховує знесення снігу з покриттів будівель під дією вітру або інших факторів; c_t - термічний коефіцієнт; μ - коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву землі до снігового навантаження на покриття; S_g - вага снігового покриву на 1 м^2 горизонтальної поверхні землі. Приймаємо: $c_e = 1$; $c_t = 1$; $\mu = 1$; $S_g = 1,8\text{ кПа}$.

Підставляємо значення у формулу (3.1), отримуємо $S_0 = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 = 1,26\text{ кПа}$

Нормативне значення вітрового тиску (Чернігів - III район за вітровим тиском) — $w_0 = 0,38\text{ кПа}$ (38 кгс/м^2).

Висота поверху — 3,6 м. Конструктивна система - комбінована.

Фізико-механічні характеристики ґрунту наведені в таблиці 3.1.

3.2 Проектування стовпчастого фундаменту

3.2.1 Визначення глибини закладення фундаменту

Величина сезонного промерзання ґрунту для м. Чернігів визначається за формулою

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \text{ м}, \quad (3.2)$$

де d_{fn} – нормативна глибина промерзання, м.

k_h – коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, який приймається для зовнішніх фундаментів опалювальних споруд.

Приймаємо: для м. Чернігів $d_{fn} = 1,5$ м; $k_h = 0,5$. Підставляємо знайдені значення у формулу (3.2), отримуємо $d_f = 2,5 \cdot 0,5 = 1,25$ м. Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту $d_f = 1,25$ м. Відстань від горизонту підземних вод до розрахункової глибини промерзання ґрунту перевищує 2 м, отже, ґрунт не пучинистий. В якості основи вибираємо фундаменти неглибокого закладення.

За основу під фундамент обираємо гальковий ґрунт, оскільки пілоподібні піски мають погані властивості осідання. Глибину закладення фундаменту обираємо кратною 300 мм і рівною 1,4 м.

Відмітку верху стовпчастого фундаменту приймаємо рівною –0,150 м. Відмітку підшови фундаменту приймаємо рівною –2,55 м.

3.2.2 Сума навантажень на стовпчастий фундамент

Розрахунок проводимо для колони, розташованої в осях 8 і Е.

Таблиця 3.2 - Сума навантажень на 1 м² у покрівлі

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	2	3	4
1. Основний покрівельний килим з мембрани $\delta = 3$ мм $\rho = 600$ кг/м ³	0,018	1,2	0,021
2. Теплоізоляційні плити $\delta = 150$ мм $\rho = 37$ кг/м ³	0,055	1,3	0,066
3. Пароізоляційний шар $\delta = 3$ мм $\rho = 550$ кг/м ³	0,017	1,2	0,02
4. Вирівнювальна цементно-піщана стяжка $\delta = 20$ мм $\rho = 1800$ кг/м ³	0,36	1,3	0,46

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
5. Ухилоутворюючий шар з легкого бетону $\delta = 50 \text{ мм}$ $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,9	1,3	1,17
6. Залізобетонна плита $\delta = 200 \text{ мм}$ $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	5,0	1,1	5,5
Разом постійне навантаження	7,2		
Тимчасове навантаження: Снігове навантаження	1,26	1,4	1,8
Разом	9		

Таблиця 3.3 - Збір навантажень на перекриття 1 м^2 підлоги першого поверху.

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м^2	γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м^2
1	2	3	4
Постійне			
1. Керамічна плитка розміром $\delta = 12 \text{ мм}$, $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$;	0,24	1,2	0,29
2. Цементно-піщаний розчин М2008= 20 мм , $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$; 3. Гідроізоляція $\delta = 2 \text{ мм}$, $0,105 \text{ кг/м}^2$;	0,36 У розрахунку не бере участі	1,3	0,468
4. Цементно-піщана стяжка $\delta = 40 \text{ мм}$, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$;	0,72	1,3	0,936
5. Утеплювач пінополістирол $\delta = 50 \text{ мм}$; $\rho = 50 \text{ кг/м}^3$;	У розрахунку не бере участі	1,2	0,03
6. Пароізоляція $\delta = 2 \text{ мм}$, $0,105 \text{ кг/м}^2$;			
7. Цегляні перегородки 120 мм	0,5	1,1	0,55
8. Залізобетонна плита перекриття $\delta = 200 \text{ мм}$, $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	5,0	1,1	5,5
Разом постійне навантаження	7,78		
Корисне навантаження	2	1,2	2,4

Таблиця 3.4 - Збір навантажень на перекриття 1 м² підлоги другого поверху.

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	2	3	4
Постійна			
1.Керамічна плитка $\delta = 12$ мм, $\rho = 2000$ кг/м ³ ;	0,24	1,2	0,28
3.Гідроізоляція $\delta = 2$ мм, $0,105$ кг/м ² ;	0,36 У розрахунку не бере участі	1,3	0,468
4.Стяжка цементно-піщана $\delta = 40$ мм, $\rho = 1800$ кг/м ³ ;	0,72	1,3	0,936
5.Звукоізоляція пінополістирол $\delta = 25$ мм, $\rho = 50$ кг/м ³ ;	У розрахунку не бере участі	1,2	0,015
7.Цегляні перегородки 120мм	0,5	1,1	0,55
8.Залізобетонна плита перекриття $\delta = 200$ мм, $\rho = 2500$ кг/м ³	5,0	1,1	5,5
Разом постійне навантаження	7,7		
Тимчасове навантаження: Корисне навантаження	2	1,2	2,4
Разом	10,1		

Таблиця 3.5 - Навантаження від власної ваги колони

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН	γ_f	Розрахункове навантаження, кН
1	2	3	4
Постійна			
1. Власна вага колони 400х400 мм, h = 10 м, 2500 кг/м ³ .	40	1,1	44
Разом	44		

Збираємо навантаження з вантажної площі колони. Вантажна площа колони визначається за формулою

$$A_{гр} = a \cdot b, \quad (3.3)$$

де a, b — сітка колон. Приймаємо: $a = 6$ м; $b = 6$ м. Підставляємо значення у формулу (3.3), отримуємо $A_{гр}^{cp} = 6 \cdot 6 = 36$ м². Повне навантаження на фундамент визначаємо як суму всіх навантажень. Повне навантаження на фундамент під колону з урахуванням вітрового навантаження становить:

$$N = (9 + 10,2 + 10,1) \cdot 36 + 44 + 0,28 = 1085,04$$

Розрахунок проводиться за другим граничним станом, $\gamma_f = 1$, тобто: $N_{II} = 1 \cdot N_{II} = 1 \cdot 1085,04 = 1085,04 \text{ кН/м}$. Розрахункове навантаження становить $1085,04 \text{ кН/м}$.

3.2.3 Визначення розмірів підшви фундаменту

Попередні розміри підшви фундаменту призначаються з умови, щоб середній тиск на ґрунт від фундаменту p не перевищував розрахункового опору ґрунту R :

$$p_{\text{сер}} \leq R \quad (3.4)$$

Середній тиск на ґрунт p визначається за формулою

$$p_{\text{сер}} = \frac{N_{II}}{A} + \gamma_{\text{сер}} * d, \quad (3.5)$$

де $\gamma_{\text{сер}}$ — усереднена питома вага ґрунту, приймається рівною 20 кН/м^3 ; N_{II} — сума вертикальних навантажень на обрізі фундаменту; A — площа підшви фундаменту, м^2 ; d — глибина закладення фундаменту, м; Отже, A визначаємо за формулою

$$A = \frac{N_{II}}{R - d * \gamma_{\text{сер}}}, \quad (3.6)$$

Виходить, що $A = 1085,04 / 400 - 2,4 * 20 = 3,1 \text{ м}^2$. Визначимо квадратну форму основи фундаменту:

$$a = b = \sqrt{3,1} = 1,76 \text{ м}.$$

Округлимо значення до величини, що є кратною 300 мм. Потім визначаємо в першому наближенні розрахунковий опір ґрунту за формулою для будівель без підвалу:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} b \gamma_{II} + M_g d \gamma_{II} + M_c C_{II}], \quad (3.7)$$

$$R = 1,4 * 1/1,1(2,46 * 1,8 * 16,2 + 10,85 * 2,4 * 20,2 + 11,73 * 1) = 775,69 \text{ кПа}$$

Де γ_{c1} і γ_{c2} — коефіцієнти умов роботи; γ_{c1} для галькових ґрунтів з піщаним заповнювачем = 1,4 ;

$\gamma_{c2} = 1$; $K = 1,1$ оскільки C і φ - табличні значення; M_{γ} , M_g , M_c - коефіцієнти, що залежать від φ ($\varphi = 40$) $M_{\gamma} = 2,46$, $M_g = 10,85$, $M_c = 11,73$;

γ_{II} - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунту вище підосви фундаменту, $\gamma_{II} = 16,5$; γ_{II} - розрахункове значення питомої ваги ґрунту нижче підосви фундаменту, $\gamma_{II} = 20,2$; C_{II} розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту під підосвою фундаменту, кПа, $C_{II} = C = 1$;

d - глибина закладення фундаменту, $d = 2,4$ м .

Оскільки розрахунковий опір 775,69 кПа істотно перевищує $R_0 = 400$ кПа, визначимо площу підосви у другому наближенні:

$$A = \frac{1085,04}{775,69 - 20 \cdot 2,4} = 1,5 \text{ м}^2$$

Приймаємо $b = 1,5$ м і уточнимо:

$$R = \frac{1,4 \cdot 1}{1,1} [2,46 \cdot 1,5 \cdot 16,5 + 10,85 \cdot 2,4 \cdot 20,2 + 11,73 \cdot 1] = 761,88 \text{ кПа}$$

При цьому значенні R площа підосви становить:

$$A = \frac{1085,04}{761,88 - 20 \cdot 2,4} = 1,51 \text{ м}^2$$

Приймаємо $b = 1,2$ м, $l = 1,5$ м, $A = 1,8 \text{ м}^2$.

3.2.4 Визначення тиску на основу фундаменту

$R_{II} = N_{\phi}/A_{\phi} = 1085,04/1,8 = 602,8$ кПа, що менше значення $R = 761,88$ кПа. Приймаємо бетон В15 з міцністю на одноосний стиск $R_b = 14,5$ МПа, нормативним опором бетону при розтягуванні $R_{bt} = 1,05$ МПа і робочу арматуру А-II з розрахунковим опором на розтяг $R_s = 280$ МПа.

3.2.5 Визначення середнього осідання основи методом пошарового підсумовування

Розділяємо основу на горизонтальні шари товщиною не більше $0,4b = 0,4 \times 1,8 = 0,72$ м до глибини $4b = 4 \times 1,8 = 7,2$ м. Межі шарів поєднуємо з поверхнею пластів і горизонтом підземних вод.

Напруження визначається за формулою:

$$\sigma_{zg} = \sum \gamma_i \cdot h_i; \quad (3.8)$$

Знаходимо додатковий тиск на підшви фундаменту за формулою:

$$P_0 = R_{II} - \sigma_{zq0} = 602,8 - 40,6 = 562,2 \text{ кПа}; \quad (3.9)$$

За даними $2z/b$ та співвідношенням сторін підшви $\eta = l/b = 2,4/1,8 = 1,33$ встановлюють значення коефіцієнта розсіювання напружень α ; для проміжних значень $2z/b$ та η значення α визначаються інтерполяцією.

За даними σ_{zg} та σ_{zp} будують епюри напружень у ґрунті від власної ваги (ліворуч від осі z) та напружень від додаткового тиску (праворуч від осі z).

$$\sigma_{zp} = \alpha P_0 \quad (3.10)$$

Визначають нижню межу стискуваного шару за співвідношенням

$$0,2\sigma_{zg} = \sigma_{zp} ; \quad (3.11)$$

Для кожного з шарів у межах стискуваної товщі визначають середнє додаткове вертикальне напруження в шарі за формулою $(\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi+1})/2$.

Обчислюють середнє осідання основи за формулою

$$S_i = \sigma_{zp} h_i \beta / E_i \quad (3.12),$$

де $\beta = 0,8$.

Сумують показники осідання шарів у межах стискуваної товщі й отримують осідання основи S .

Оскільки знайдене значення $S_u = 2,3$ см, не перевищує граничного значення осідання $S_u = 15$ см, то розрахунок основи вважається закінченим.

3.2.6 Проектування стовпчастого фундаменту

Стовпчастий фундамент складається з плити та підколонника, який має поглиблення (стакан) для закладення збірної залізобетонної колони.

Проектування фундаменту під залізобетонну колону починають з визначення розмірів підколони та стакана. Рекомендується брати типові розміри верхньої частини фундаменту (залежно від перетину колони). Для одновиткових колон з розміром поперечного перетину 400×400 мм перетин підколони приймаємо 900×900 мм. Глибина чашки при цьому становить 1000 мм.

Розміри чашки по низу:

$$b_p = 400 + 2 * 50 = 500 \text{ мм}, l_p = 400 + 2 * 50 = 500 \text{ мм}$$

Розміри фундаменту повинні бути модульними, у плані та по висоті кратними 300 мм.

Висота фундаменту $h = 2,55 - 0,15 = 2,4$ м. Визначаємо кількість і розмір сходинок. У напрямку сторони l сумарний виліт сходинок становитиме:

$$\frac{l - l_{cf}}{2} = \frac{1,5 - 0,9}{2} = 0,30 \text{ м}$$

Приймаємо 1 сходинку з вильотом 300 мм і висотою 300 мм відповідно.

У напрямку сторони b сумарний виліт сходинок становитиме

$$\frac{b - b_{cf}}{2} = \frac{1,2 - 0,9}{2} = 0,15 \text{ м},$$

Однак виліт менший за висоту сходинок і не кратний 300 мм. Отже, доведеться змінити ширину b і зробити її рівною 1,5 м. Перерахунок розрахунків не потрібен, оскільки збільшення площі основи фундаменту не спричинить осідання ґрунту та інших наслідків.

Приймаємо 1 сходинку з вильотом 300 мм і висотою 300 мм. Плитна частина фундаменту перевіряється розрахунком на продавлювання. При цьому сила продавлювання повинна сприйматися бетонним перерізом, як правило, без встановлення поперечної арматури.

Перевірка на продавлювання здійснюється як для високого фундаменту, оскільки:

$$h_{cf} - d_p = 2,1 - 1 = 1,1 \text{ м} > 0,5(l_{cf} - l_c) = 0,5 \cdot (0,9 - 0,4) = 0,25,$$

де h_{cf} - висота підколонника;

d_p - глибина чашки;

l_{cf} - довжина поперечного перерізу підколонника;

l_c - довжина поперечного перерізу колони, розрахунок на продавлювання проводимо за формулами, наведеними нижче.

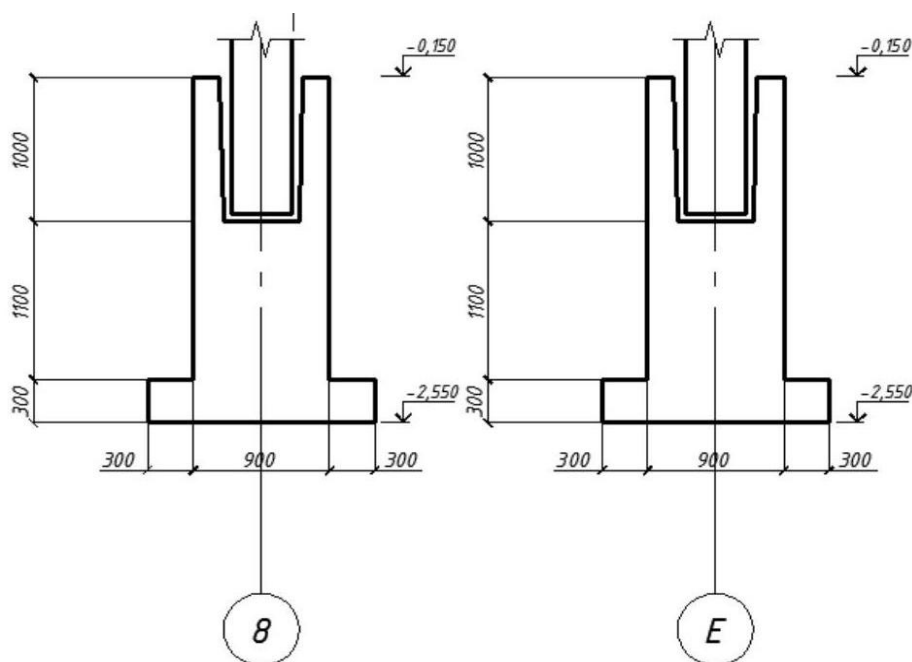


Рисунок 3.2 - Стовпчастий фундамент

Підошва фундаменту армується однією сіткою з робочою арматурою класу А III у двох напрямках. Крок робочої арматури 200 мм. Розрахунок площі перерізу арматури проводимо наступним чином:

$$N = N_{\max} + N_{\text{cr}} = 1085 + 150 = 1235 \text{ кН}$$

Момент, що виникає в перерізі фундаменту:

$$M_{xi} = \frac{N c_{xi}^2}{2l}, \quad (3.13)$$

де c_{xi} - виліт сходинок;

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{0i}^2 R_b} \quad (3.14)$$

Де b_i - ширина стиснутої зони перерізу;

де h_{0i} - робоча висота кожного перерізу, м, визначається як відстань від верху перерізу до центру робочої арматури;

R_b - розрахунковий опір бетону стисненню, що дорівнює для бетону класу B15= 8500кПа.

Площа робочої арматури

$$A_{si} = \frac{M_i}{\varepsilon h_{0i} R_s} \quad (3.15)$$

R_s - розрахунковий опір арматури, кПа, що дорівнює 365000 кПа ε - коефіцієнт, що визначається залежно від величини α_m .

Розрахунки зведені в таблицю 3.12.

Таблиця 3.12 - Розрахунок армування

Перетин	Виліт c_i , м	M_i , кНм	A_s , см ²
1 – 1	0,3	37,05	12,84
2 – 2	0,55	124,5	17,38
1' – 1'	0,3	37,05	12,84
2' – 2'	0,55	124,5	17,38

Фундамент армуємо наступним чином:

– плита - сіткою С-1 зі стрижнів класу А400 з кроком арматури в обох напрямках 200 мм. Діаметр арматури в напрямку l приймаємо за сортаментом 14 мм (для 11Ø14 А -400- $A_s = 23,1$ см², що більше 12,84 см²), в напрямку b – 14 мм (для 11Ø14 А – 400 – $A_s = 23,1$ см², що більше 12,84 см²). Довжину стрижнів приймаємо відповідно 1450 мм і 1450 мм.

– Підколонник армуємо двома сітками С – 2, приймаючи робочу (поздовжню) арматуру конструктивно Ø10 А -400 з кроком 200 мм, поперечну Ø6А-240 з кроком 400 мм. Довжина робочих стрижнів 1350 мм, довжина поперечної арматури — 100 мм, кількість стрижнів у сітці — 2.

Крім цього, армується стакан стовпчастого фундаменту. Поперечну арматуру призначаємо конструктивно у вигляді сіток С – 3 з парних стрижнів Ø8 А400.

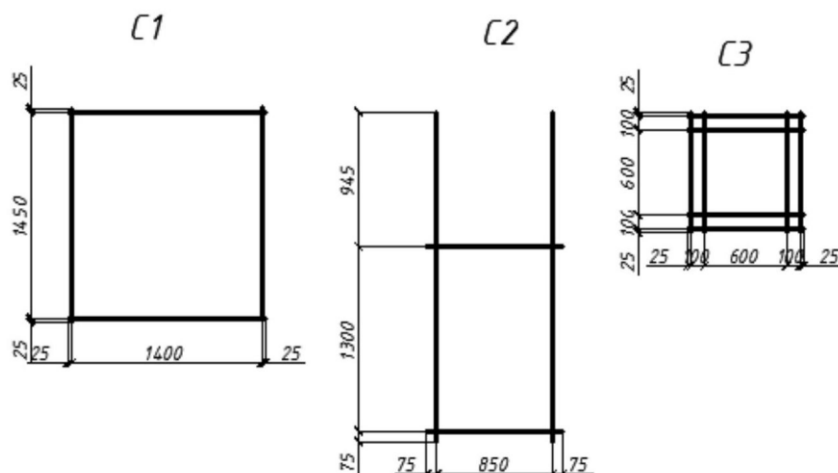


Рисунок 3.7 - Арматурні сітки

3.3 Проектування стовпчастого фундаменту

3.3.1 Визначення глибини закладення фундаменту

Глибину закладення фундаменту вибираємо таку ж, як і у стовпчастого фундаменту 2,4 м.

3.3.2 Сума навантажень на стовпчастий фундамент

Таблиця 3.7 - Сума навантажень на 1 м² експлуатованої покрівлі.

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	2	3	4
1. Покриття ФЕМ $\delta = 60$ мм $\rho = 1600$ кг/м ³	0,96	1,2	1,152
2. Монтажний шар із цементно-піщаної суміші $\delta = 80$ мм, $\rho = 1800$ кг/м ³	1,44	1,3	1,87
3. Геотекстиль $\delta = 4$ мм, $\gamma = 160 - 200$ г/м	У розрахунку не бере участі		
4. Шипована мембрана $\delta = 8$ мм	У розрахунку не бере участі		
5. Бетонна захисна стяжка, армована сіткою $\delta = 50$ мм, $\rho = 1800$ кг/м ³	0,9	1,3	1,17
6. Утеплювач пінополістирол $\delta = 80$ мм $\rho = 50$ кг/м ³	0,04	1,2	0,048
8. Пароізоляційна плівка $\delta = 0,22$ мм	У розрахунку не бере участі		

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4
9. Залізобетонна плита « $\delta = 200$ » мм $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	5	1,1	5,5
Разом постійне навантаження			
Тимчасове навантаження: Снігове навантаження	1,26	1,4	1,8
Корисне навантаження	1,5	1,3	1,95
Разом		13,49	

Таблиця 3.8 - Збір навантажень на перекриття підлоги першого поверху (1 м^2).

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м^2	γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м^2
Постійна			
1. Керамічна плитка розміром $\delta = 12$ мм, $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$;	0,24	1,2	0,28
3. Гідроізоляція $\delta = 2$ мм, $0,105 \text{ кг/м}^2$;	У розрахунку не бере участі	1,3	0,468
4. Стяжка цементно-піщана $\delta = 40$ мм, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$;	0,72	1,3	0,936
5. Утеплювач пінополістирол $\delta = 50$ мм ; $\rho = 50 \text{ кг/м}^3$	У розрахунку не бере участі	1,2	0,003
6. Пароізоляція $\delta = 2$ мм, $0,105 \text{ кг/м}^2$;			
7. Цегляні перегородки 120 мм	0,5	1,1	0,55
8. Залізобетонна плита $\delta = 200$ мм, $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	5,0	1,1	5,5
Разом постійне навантаження		7,7	
Тимчасове навантаження: Корисне навантаження	2	1,2	2,4
Разом		10,1	

Таблиця 4.9 - Збір навантажень від 1 м^2 зовнішньої стіни.

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м^2	γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м^2
Постійне			
1. Стіна з повнотільної цегли на важкому розчині $\delta = 380$ мм, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	6,84	1,1	7,52
2. Утеплювач $\delta = 100$ мм, $\rho = 150 \text{ кг/м}^3$	0,15	1,2	0,18
3. Штукатурка ЦПС фасадний $\delta = 25$ мм, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,45	1,3	0,585
Разом			

Найбільша довжина стіни 38 м, висота 4,5 м.

$$N_1 = 13,49 \cdot 38 = 512,62 \quad N_2 = 10,1 \cdot 38 = 383,8 \quad N_3 = 8,3 \cdot 4,5 = 37,34$$

Сумарне навантаження на фундамент з урахуванням вітрового навантаження становить:

$$\Sigma N_i = N_1 + \dots + N_5 + N_{\text{ф.п.}} = 512,62 + 383,8 + 37,34 + 0,28 = 934,04 \text{ м}$$

Розрахунок проводиться за другим граничним станом, $\gamma_f = 1$, тобто:

$$N_{II} = 1 \cdot N \quad N_{II} = 1 \cdot 934,04 = \frac{934,04 \text{ кН}}{\text{м}}$$

Розрахункове навантаження становить 934,04 кН/м. Перевіряємо середній тиск:

$$p_{\text{ср}} = \frac{N_{II}}{A} + \gamma_{\text{ср}} \cdot d = 934,04/4 + 20 \cdot 2,4 = 281,51 \text{ кПа}$$

$$p_{\text{ср}} = 281,51 \leq R(400 \text{ кПа})$$

Умова виконується, отже остаточно приймаємо ширину фундаменту 2000 мм.

РОЗДІЛ 4

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Заходи з охорони праці під час виконання земляних робіт.

Виконання робіт у котлованах і траншеях з укосами, що піддаються зволоженню, дозволяється тільки після ретельного огляду виробником робіт (майстром) стану ґрунту укосів і обвалення нестійкого ґрунту в місцях, де виявлено "козирки" або тріщини (відшарування).

Земляні роботи проводити в присутності особи, відповідальної за безпечне проведення робіт.

Забороняється перебування людей і проведення будь-яких інших робіт у зоні дії екскаватора; шлях пересування екскаватора в межах будівельного майданчика має бути заздалегідь спланований, а на слабких ґрунтах посилений інвентарними щитами.

Навантаження ґрунту в автосамоскиди екскаватором повинне проводитися з боку заднього або бокового боку самоскида. Знаходження людей під час навантаження між екскаватором і транспортним засобом забороняється.

Під час перерв у роботі ківш екскаватора має бути опущений на землю.

Після закінчення роботи машиніст екскаватора зобов'язаний не тільки міцно встановити ківш, а й загальмувати екскаватор.

У межах призми обвалення забороняються складування матеріалів, рух і встановлення будівельних машин і транспорту, а також встановлення стовпів ліній зв'язку.

Майданчик, на якому встановлюється екскаватор, має бути добре спланованим, освітленим і забезпечувати хороший огляд фронту робіт. Екскаватор необхідно закріпити, щоб уникнути його мимовільного переміщення.

Між машиністом екскаватора і обслуговуючим персоналом транспортних засобів повинна бути ув'язана система сигналізації. У час навантаження на транспортні засоби робітникам забороняється перебувати в них.

Заходи з охорони праці під час виконання бетонних робіт

Робота змішувальних машин повинна здійснюватися при дотриманні таких вимог:

- очищення приямків для завантажувальних ковшів має здійснюватися після надійного закріплення ковша в піднятому положенні;
- очищення барабанів і корит змішувальних машин допускається тільки після зупинки машини і зняття напруги.

Під час виконання робіт із заготівлі арматури необхідно:

- встановлювати захисні огороження робочих місць, призначених для розмотування бухт (мотків) і виправлення арматури;
- під час різання верстатами стрижнів арматури на відрізки завдовжки менше ніж 0,3 м застосовувати пристосування, що запобігають їхньому розльоту;
- встановлювати захисні огороження робочих місць під час обробки стрижнів арматури, що виступає за габарити верстата, а у двосторонніх верстатів, крім того, розділяти верстак посередині поздовжньою металевою запобіжною сіткою заввишки не менше 1 м;
- складати заготовлену арматуру в спеціально відведених для цього місцях;
- закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, що мають ширину менше 1 м.

Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їхнього підйому, складування і транспортування до місця монтажу.

Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки і засобів підмащування. Виявлені несправності слід негайно усувати.

Розбирання опалубки має проводитися після досягнення бетоном заданої міцності.

Мінімальна міцність бетону під час розпалубки завантажених конструкцій, у тому числі від власного навантаження, визначається ПВР і узгоджується з проектною організацією.

Під час розбирання опалубки необхідно вживати заходів проти випадкового

падіння елементів опалубки, обвалення риштувань, що підтримують, і конструкцій.

Під час ущільнення бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за струмоведучі кабелі не допускається, а під час перерв у роботі та під час переходу з одного місця на інше електровібратори необхідно вимикати.

Під час влаштування технологічних отворів для пропуску трубопроводів у бетонних і залізобетонних конструкціях алмазними кільцевими свердлами необхідно на місці очікуваного падіння керна огородити небезпечну зону.

Заходи з охорони праці під час виконання монтажних робіт.

До початку виконання монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну сигналами між особою, яка керує монтажем, і машиністом. Усі сигнали подаються тільки однією особою (бригадиром, ланковим, такелажником-стропальником), окрім сигналу "Стоп", який може бути поданий будь-яким працівником, який помітив явну небезпеку.

Стропування елементів, що монтуються, слід здійснювати в місцях, зазначених у робочих кресленнях, і забезпечити їхній підймання і подавання до місця встановлення в положенні, близькому до проєктного.

Забороняється підймання елементів будівельних конструкцій, які не мають монтажних петель, отворів або маркування і міток, що забезпечують їх правильне стропування і монтаж.

Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і криги необхідно проводити до їхнього підйому.

Монтовані елементи слід піднімати плавно, без ривків, розгойдування і обертання.

Піднімати конструкції слід у два прийоми: спочатку на висоту 20-30 см, потім після перевірки надійності стропування проводити подальший підйом.

Під час переміщення конструкцій або устаткування відстань між ними і виступаючими частинами змонтованого устаткування або інших конструкцій має бути за горизонталлю не менш як 1 м, за вертикаллю - не менш як 0,5 м.

Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи

конструкцій і устаткування на вазі.

Встановлені в проєктне положення елементи конструкцій або обладнання мають бути закріплені так, щоб забезпечувалася їхня стійкість і геометрична незмінність.

Розстроповку елементів конструкцій і устаткування, встановлених у проєктне положення, слід проводити після постійного або тимчасового їх закріплення згідно з проєктом. Переміщати встановлені елементи конструкцій або устаткування після їхнього розстропування, за винятком випадків використання монтажного оснащення, передбачених ПВР, не допускається.

До закінчення вивірки і надійного закріплення встановлених елементів не допускається спирання на них вищерозташованих конструкцій, якщо це не передбачено ПВР.

Забороняється виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях за швидкості вітру 15 м/с і більше, під час ожеледиці, грози або туману, що виключають видимість у межах фронту робіт.

Роботи з переміщення та встановлення вертикальних панелей і подібних до них конструкцій з великою парусністю необхідно припиняти за швидкості вітру 10 м/с і більше.

Укрупнювальне складання і довиготовлення конструкцій і устаткування, що підлягають монтажу, повинні виконуватися, як правило, на спеціально призначених для цього місцях.

Протипожежні заходи

Призначаються посадові особи з числа інженерно-технічних працівників відповідальні за пожежну безпеку будівельного об'єкта. Відповідальність за пожежну безпеку окремих діляниць будівництва, забезпечення первинними засобами пожежогасіння, їх справне утримання, а також за своєчасне виконання протипожежних заходів і дотримання протипожежних вимог чинних норм несуть начальники будівельних діляниць, виконавці робіт та інші посадові особи підсобних виробництв, на яких ця відповідальність покладена будівництва. Відповідальність за пожежну безпеку побутових та інших інвентарних і підсобних

приміщень субпідрядних організацій несуть посадові особи, у віданні яких перебувають зазначені приміщення. Відповідальність за дотримання заходів пожежної безпеки під час виконання робіт субпідрядними організаціями покладається на керівників цих організацій.

Усі працівники організацій повинні допускатися до роботи тільки після проходження протипожежного інструктажу, а в разі зміни специфіки роботи проходити додаткове навчання щодо запобігання та гасіння можливих пожеж у порядку, встановленому керівником.

Під час проведення інструктажу необхідно ознайомити робітників і службовців з правилами пожежної безпеки, вимогами протипожежного режиму, встановленими для новобудови, а також з пожежною небезпекою матеріалів, що застосовуються, звернувши особливу увагу на причини пожеж (необережне поводження з вогнем, порушення правил при електрогазозварювальних роботах, недотримання правил під час експлуатації електродобладнання, несправність електромереж та приладів опалення тощо); навчити правил та прийомів застосування первинних засобів пожежогасіння, а також з правилами пожежогасіння, які застосовуються в новобудовах. Проінструктовані робітники і службовці повинні розписатися в спеціальному журналі, де зазначено ПІБ тих, хто інструктується, дату проведення та осіб, які проводили інструктаж.

До початку основних будівельних робіт на будівництві має бути забезпечено протипожежне водопостачання від пожежного гідранта на водопровідній мережі. Крім того, встановлюється щит із протипожежним інвентарем, вогнегасниками та правилами, що діють під час пожежі.

Куріння на території будівництва дозволяється тільки в спеціально відведених місцях, відповідно обладнаних.

На місцях виконання робіт кількість утеплювача до рулонних матеріалів не повинна перевищувати змінної потреби. Для опалення інвентарних будівель повинні використовуватися електронагрівачі заводського виготовлення.

Технологічні системи пересувних автозаправних станцій слід встановлювати на спеціально відведених для них майданчиках, розташованих і

обладнаних відповідно до вимог пожежної безпеки, що висуваються до стаціонарних автозаправних станцій.

Заправний острівець для заправки вантажних автомобілів, великогабаритної будівельної техніки оснащується не менш як 2 пересувними вогнегасниками (з урахуванням кліматичних умов експлуатації) або 4 покривалами (для ізоляції осередку загоряння) та 1 вогнегасником (з урахуванням кліматичних умов експлуатації). Розміщення вогнегасників і покривал для ізоляції вогнища загоряння на заправних острівцях передбачається в легкодоступних місцях, захищених від атмосферних опадів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розроблено проєктне рішення притулку для безпритульних тварин з автостоянкою у місті Чернігів. Запроєктований об'єкт поєднує функції стаціонарного утримання тварин, ветеринарного обслуговування, адміністративної роботи, прийому відвідувачів, організації допоміжних і технічних процесів. Прийняті рішення спрямовані на створення безпечного, функціонального та санітарно придатного середовища для перебування тварин, роботи персоналу й обслуговування відвідувачів.

Рішення генерального плану розроблено з урахуванням функціонального призначення притулку та необхідності розмежування потоків транспорту, пішоходів, персоналу, відвідувачів і службового обслуговування. На території передбачено проїзди, тротуари, автостоянки, зону виходу тварин, господарський майданчик для сміттєвих контейнерів, ділянки озеленення, малі архітектурні форми та елементи благоустрою.

У межах інженерної підготовки території передбачено вертикальне планування, організацію рельєфу та відведення поверхневих вод. Водовідведення з території забезпечується по відкритих прибордюрних лотках проїздів і тротуарів із відведенням у водоприймальний колодязь зливової каналізації. Проїзди та автостоянки запроєктовані з двошарового асфальтобетону на щебеневій основі, тротуари — з дрібнорозмірної тротуарної плитки на піщаному шарі. Такі рішення забезпечують безпечний рух транспорту і пішоходів, а також створюють умови для належного благоустрою території.

Архітектурно-планувальна організація будівлі підпорядкована її спеціалізованому призначенню. Притулок розрахований на стаціонарне утримання 500 тварин, зокрема 100 котів і 400 собак, а також на амбулаторне надання ветеринарної допомоги тваринам із господарями. У будівлі передбачено реєстратуру, ветеринарну частину, стаціонар для тварин, карантинні приміщення, післяопераційні, приміщення для вакцинації, кабінети ветеринарних лікарів,

кормокухню, зоомагазин, кафетерій, адміністративно-побутові, допоміжні та технічні приміщення.

Планувальна структура будівлі забезпечує розмежування основних функціональних зон: ветеринарної частини, стаціонару для безпритульних тварин, карантинних приміщень, адміністративно-побутового блоку та зон обслуговування відвідувачів. Таке зонування є важливим для дотримання санітарно-гігієнічних вимог, організації ізольованих потоків тварин, персоналу та відвідувачів, а також для ефективної роботи ветеринарної частини притулку.

Архітектурно-художні рішення фасадів ґрунтуються на симетричності, ритмічності та перепаді висот. Ритмічне членування фасаду досягається кроком скління одноповерхової частини, а скління двоповерхового об'єму зменшує його візуальну масивність і надає будівлі більш відкритого та сучасного вигляду. В оздобленні фасадів передбачено штукатурення стін, що відповідає загальному характеру громадської спеціалізованої будівлі.

Рішення щодо внутрішнього оздоблення прийнято з урахуванням функціонального призначення приміщень, санітарно-гігієнічних вимог і необхідності регулярного прибирання та дезінфекції. У ветеринарних, карантинних, післяопераційних, санітарних приміщеннях, вольєрах, приміщеннях для утримання тварин і допоміжних зонах передбачено облицювання стін керамічною плиткою. В інших приміщеннях стіни виконуються гладкими та фарбуються вологостійкими фарбами світлих тонів, стійкими до дії дезінфікуючих засобів. Підлоги у більшості приміщень оздоблюються керамічною плиткою, а у приміщеннях для утримання тварин прийнято цементні підлоги з ухилом до каналізаційної магістралі.

У роботі передбачено архітектурні рішення, що забезпечують природне освітлення приміщень із постійним перебуванням людей. Природне освітлення поєднується зі штучним і забезпечується значною кількістю віконних прорізів та склінням фасадів. Для дотримання теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій прийнято оптимальну товщину цегляних стін, шар утеплювача, вікна ПВХ зі склопакетами з підвищеним опором теплопередачі та

двері, що забезпечують замикання теплового контуру будівлі. Захист приміщень від шуму, вібрації та інших впливів забезпечується конструктивними й архітектурно-будівельними рішеннями. Основну увагу приділено звукоізоляції між приміщеннями для утримання тварин, оскільки саме ці зони є потенційним джерелом підвищеного шумового навантаження. Товщина зовнішніх стін і застосування склопакетів забезпечують належний захист внутрішніх приміщень від зовнішніх впливів.

У роботі розроблено заходи пожежної безпеки. Будівля забезпечується евакуаційними виходами безпосередньо назовні з приміщень першого поверху, а евакуація з другого поверху та експлуатованої покрівлі організовується по зовнішніх пожежних сходах. Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу з будівлі. Передбачено автоматичні установки пожежогасіння, систему управління евакуацією під час пожежі, світлові покажчики, внутрішнє пожежогасіння пожежними кранами та первинні засоби пожежогасіння. Виконано розрахунок необхідної кількості вогнегасників для основних приміщень.

Окреме значення у роботі мають рішення щодо доступності будівлі та території для маломобільних груп населення. Передбачено пандуси в місцях перетину тротуарів із проїжджими частинами, місця для особистого автотранспорту осіб з інвалідністю, безбар'єрні входи, нормативну ширину дверних прорізів, поручні на сходах і пандусах, ліфти, світлову та звукову інформаційну сигналізацію. Прийняті рішення забезпечують досяжність основних приміщень, безпечне пересування всередині будівлі та можливість евакуації у разі пожежі або інших надзвичайних ситуацій.

У розрахунково-конструктивному розділі обґрунтовано конструктивну схему будівлі. Будівля запроєктована як опалювальна, двоповерхова, з комбінованою конструктивною системою. Основними несучими елементами є монолітні залізобетонні колони перерізом 400×400 мм, цегляні зовнішні несучі стіни товщиною 380 мм, монолітні залізобетонні перекриття та покриття товщиною 200 мм. Усі з'єднання елементів прийнято жорсткими, що забезпечує просторову роботу будівлі та надійне сприйняття навантажень. У роботі виконано

розрахунок середньої монолітної залізобетонної колони. Розглянуто колону середнього ряду, визначено вантажну площу, розрахункові навантаження від плит, власної ваги колони та інших конструктивних елементів. Колону розраховано як стиснутий елемент з урахуванням випадкового ексцентриситету. За результатами розрахунку прийнято поздовжню арматуру класу А400, а також поперечну арматуру класу А240 з відповідним кроком. Підсумок розрахунку підтвердив забезпечення міцності та жорсткості конструкції.

Для захисту будівельних конструкцій від руйнування під час експлуатації передбачено комплекс конструктивних заходів. До них належать улаштування необхідного захисного шару бетону до робочої арматури, застосування бетону з відповідними показниками водонепроникності та морозостійкості, а також захист конструкцій покрівельною системою і зовнішнім опорядженням. Такі рішення спрямовані на підвищення довговічності несучих елементів і зменшення негативного впливу атмосферних чинників.

У розділі проектування фундаментів виконано оцінку інженерно-геологічних умов будівельного майданчика та розроблено рішення стовпчастих фундаментів. Визначено розрахункову глибину сезонного промерзання ґрунту, обґрунтовано вибір фундаментів неглибокого закладення, зібрано навантаження на фундамент, визначено розміри підшви, тиск на основу та середнє осідання методом пошарового підсумовування. За основу під фундамент прийнято гальковий ґрунт, а глибину закладення фундаменту прийнято 1,4 м. Розрахунок фундаментів виконано з урахуванням навантажень від покрівлі, перекриттів, власної ваги колони та інших елементів будівлі. Прийняті розміри підшви й армування фундаментних елементів забезпечують передачу навантажень від несучих конструкцій на ґрунтову основу та відповідають вимогам надійної роботи фундаментної частини будівлі. Виконані перевірки тиску на основу й осідання підтверджують доцільність прийнятого фундаментного рішення.

У розділі безпеки життєдіяльності та охорони праці розглянуто питання, пов'язані з безпечним виконанням будівельних робіт і подальшою експлуатацією притулку. Запропоновані заходи спрямовані на забезпечення безпечних умов

праці, запобігання травматизму, дотримання вимог пожежної безпеки, раціональну організацію робочих місць і зменшення ризиків під час виконання будівельно-монтажних процесів.

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.

34. 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.

35. Shved, Y. (2023). Strength and deformation analysis of a welded truss under load in fire and emergency temperature conditions. *Вісник Тернопільського національного технічного університету*, 112(4), 73-81.