

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.06 – ДП. 202 “С” 2022.02.04 32 ПЗ

ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ ВАСИЛЬ ВІТАЛІЙОВИЧ

2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.06 – ДП. 202 “С” 2022.02.04 32 ПЗ

ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ ВАСИЛЬ ВІТАЛІЙОВИЧ

2022 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Факультет (ФН) Конструювання та дизайну

УДК 69.059.25:725.85 (477.81)

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО
ЗАХИСТУ

Декан факультету (Директор ФН) Завідувач кафедри
конструювання та дизайну будівництва
(назва факультету (ФН)) (назва кафедри)

Ружи́ло З.В. Бакулін Є.А.
(підпис) (ПІБ) (підпис) (ПІБ)
“ ” 20 р. “ ” 20 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: « Реконструкція спортивно-оздоровчого комплексу у м. Костопіль Рівненської області»

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

Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія
(назва)

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

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

Фесенко О.А.
(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., старший викладач Фесенко О.А.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконав

Добровольський В.В.
(підпис) (ПІБ)

Київ 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайн

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва,

доцент, к.т.н.

Бакулін Є.А.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

20__ р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Добровольському Василю Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код / назва)

Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

(назва)

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Реконструкція спортивно-оздоровчого комплексу у м. Костопіль Рівненської області» затверджена наказом ректора НУБіП України від «04» лютого 2022 р. №202 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської роботи: геологічні умови майданчика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, навантаження та впливи згідно з ДБН В.1.2-2:2006.

Магістерська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, десяти аркушів формату А1 та використаних джерел літератури.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Розділ 1. Архітектурно-конструктивна частина.

Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина.

Розділ 3. Технологічно-будівельна частина.

Розділ 4. Організаційно-будівельна частина.

Розділ 5. Економічна частина.

Розділ 6. Охорона праці.

Розділ 7. Науково-дослідницька частина.

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

Аркуш 1.	Архітектура. Фасади.
Аркуш 2.	Архітектура. Розрізи та вузли.
Аркуш 3.	Архітектура. План покриття та перекриттів.
Аркуш 4.	Конструктивна частина.
Аркуш 5.	Конструктивна частина.
Аркуш 6.	Конструктивна частина.
Аркуш 7.	Технологічна карта.
Аркуш 8.	Організація будівельного процесу.
Аркуш 9.	Календарний графік.
Аркуш 10.	Науково-дослідницька частина.

Строки виконання дипломного проекту

Найменування етапу дипломного проекту	Строк виконання етапу	Відмітка про виконання
Збір, аналіз та обґрунтування вихідних матеріалів для проекту	02.09.21 – 27.12.21	
Написання та наповнення частин пояснювальної записки	03.02.22 – 29.05.22	
Виконання графічної частини дипломного проекту	01.09.22 – 27.11.22	

Дата видачі завдання « » _____ 20__ р.

Керівник магістерської роботи
 К.Т.Н., старший викладач
 (науковий ступінь та вчене звання)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Фесенко О.А.
 (ІПБ)

(підпис)

Добровольський В.В.
 (прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	5
1.1. Вихідні дані для проектування	5
1.1.1. Характеристика об'єкта	5
1.1.2. Кліматичні данні	5
1.2. Загальні дані	6
1.3. Генеральний план	7
1.4. Вертикальне планування	7
1.5. Благоустрій	7
1.6. Інженерне забезпечення	8
1.7. Об'ємно-планувальні рішення	8
1.8. Теплотехнічний розрахунок приведеного опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій	11
1.9. Заходи з інклюзивності	13
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	18
2.1. Основні конструктивні рішення	18
2.2. Розрахунок пальового фундаменту	20
2.2.1. Інженерно-геологічні умови	20
2.2.2. Визначення навантажень на основи фундаментів	24
2.2.3. Проектування пальових фундаментів	25
2.3. Розрахунок збірної плити перекриття	27
2.3.1. Збір навантажень на 1 м ² перекриття	27
2.3.2. Розрахунковий проліт плити	27
2.3.3. Статичний розрахунок	28
2.3.4. Розрахунковий переріз плити	29
2.3.5. Матеріали для проектування плити	29
2.3.6. Розрахунок за несучою здатністю нормального перерізу	29
2.4. Розрахунок дерев'яно клеєної напіврами змінного перерізу	32

2.4.1. Вибір конструктивної схеми.....	32
2.4.2. Збір навантажень на раму.....	33
2.4.3. Статичний розрахунок.....	34
Розрахунок дощатоклеєного ригеля змінного перерізу напіврами.....	35
2.4.4. Розрахунок дощатоклеєної стійки змінного перерізу дерев'яної напіврами.....	40
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	43
3.1. Загальні положення.....	43
3.2. Технологія влаштування монолітного ростверку.....	43
3.3. Техніко-економічні показники.....	49
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ.....	50
4.1. Визначення трудомісткості.....	50
4.1.1. Визначення номенклатури та об'ємів робіт.....	50
4.2. Методи та способи виконання робіт.....	53
4.3. Календарний план.....	60
4.4. Проектування будгетплану об'єкта.....	61
4.4.1. Потреба в будівельних кадрах.....	61
4.4.2. Потреба в інвентарних приміщеннях.....	61
4.4.3. Забезпечення будівництва водою, електроенергією, паливом, киснем.....	62
4.4.4. Тимчасове електропостачання.....	62
4.4.5. Тимчасове водопостачання.....	63
4.4.6. Тимчасове тепlopостачання.....	64
4.4.6. Потреба в кисні.....	65
4.4.7. Потреба в основних будівельних машинах, механізмах і автотранспорті.....	65
4.4.8. Заходи по охороні праці та пожежної безпеки.....	66
4.4.9. Заходи по охороні навколишнього середовища на період будівництва.....	71

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ	73
5.1. Система управління охороною праці на будівництві	73
5.2. Заходи охорони праці на будівельному майданчику	77
РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	81
РОЗДІЛ 7. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	101
7.1 Розрахунок і конструювання рам із клеєної деревини відповідно до українських і європейських норм	102
7.2. Мета і методи розрахунку дерев'яних конструкцій на вогнестійкість	104
7.3 Перевірка вогнестійкості конструкцій напіврами	112
ВИСНОВКИ	115
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	116

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Стрімкий розвиток високих технологій і пов'язані з ним зміни у характері зайнятості населення призвели до того, що значна кількість людей зайняті у сфері розумової праці чи сфері обслуговування, де робота переважно «сидяча» та не потребує фізичних зусиль.

Останніми роками держава вживає серйозних заходів для поживлення масового спорту та забезпечення систематичної участі населення в спорті. Відповідальне ставлення за здоров'я громадян є одним із напрямів як національної політики розвинених країн світу, так і керівництво окремих підприємств та установ.

Велике значення для організації активної рекреаційної діяльності мають спортивно-оздоровчі заклади, де створені умови для занять фізичною культурою і спортом самостійно та під керівництвом професійних тренерів для підтримки фізичної форми організму.

Фізкультурно-оздоровчий комплекс є багатофункціональною спорудою, що створює можливість поєднання спортивних умов з лікувально-оздоровчими функціями. До складу комплексу входять приміщення басейнів, спортивних, тренажерних залів, аеробіки, шейпінгу, зали фітнес-клубів, лікувально-оздоровчі (фізіотерапія, водолікування), розважальні (боулінг, більярд та ін.), а також кафе, ресторани та салони краси тощо.

Найбільший інтерес для відвідувачів сьогодні викликають можливості купання, водного відпочинку та різноманітні водні програми. Для цього в фізкультурно-оздоровчому комплексі передбачається функціонування одного або двох басейнів.

У суспільстві зростає попит на поєднання фізкультурно-оздоровчих послуг з активним відпочинком і розвагами. Зростаюча популярність активного сімейного відпочинку, особливо в міських умовах, потребує фізкультурно-оздоровчих і рекреаційних закладів, що задовольняють потреби громадян різних вікових груп. Існуюча мережа спортивно-оздоровчих та

оздоровчих закладів Українського обласного центру не може повністю задовольнити цю потребу, оскільки більшість його закладів є спеціалізованими і не вирішують завдань розвитку спорту, оздоровлення та відпочинку в комплексі. Нові типи подібних закладів, які почали з'являтися в Україні, мають переважно розважальний характер. Мережа таких закладів в українських містах є нерозвиненою та не відповідає потребам населення.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

1.1. Вихідні дані для проектування.

Ділянка під реконструкцію знаходиться в м. Костопіль Рівненської області на провулку Артилерійському.

Проект розроблено відповідно до кліматичних умов міста будівництва фізкультурно-оздоровчого комплексу згідно ДСТУ-НБ В.1.1-27:2010 та ДБН В.1.2-2:2006.

1.1.1. Характеристика об'єкта.

Ступінь вогнестійкості – II;

Клас відповідальності – СС2;

Категорія складності – IV;

Термін функціонування об'єкту – 100 років;

1.1.2. Кліматичні дані.

Будівельно-кліматична зона – I

Середня температура зовнішнього повітря:

- за січень – -7°C

- за липень – $+19^{\circ}\text{C}$

Середньомісячна відносна вологість повітря:

- за січень – 80 %

- за липень – 70 %.

Кількість опадів за рік – 683 мм.

Сніговий район – IV.

Вітровий район – IV.

Характеристичні значення навантажень:

- вітрове навантаження – $W_0 = 550 \text{ Па}$;

- снігове навантаження – $S_0 = 1400 \text{ Па}$.

Нормативна глибина промерзання ґрунту – 1,0 м

Згідно до ДБН В.1.1-12:2006 «Будівництво у сейсмічних районах України» майданчик будівництва розташований в зоні сейсмічної інтенсивності – 6 балів по шкали MSK-64.

1.2. Загальні дані.

Проектом передбачається реконструкція фізкультурно-оздоровчого комплексу. Реконструкція передбачає заміну дерев'яних несучих конструкцій, перепланування.

На ділянці будівництва знаходиться фізкультурно-оздоровчий комплекс. Відповідно до звіту про проведення технічного обстеження основні несучі конструкції у приміщенні з великим басейном знаходяться в аварійному стані, тому відповідно до п. 5.3 ДСТУ-Н Б.В.1.2-18:2016, технічний стан об'єкта в цілому – «III» - непридатний до нормальної експлуатації. Робочим проектом передбачено демонтаж існуючих несучих конструкцій та їх заміна.

Загальна площа земельної ділянки, на якій здійснюється реконструкція становить 0,3963 га.

Ділянка межує:

- з півночі – землі загального користування (провулок Артилерійський);
- з півдня – землі загального користування (пішохідна доріжка) та землі житлової і громадської забудови міста;
- з заходу – землі Костопільської ДЮСШ та землі житлової і громадської забудови міста;
- з сходу – землі ДПРЧ-19 України в Рівненській області.

На ділянці відсутні несприятливі для будівництва фізико-геологічні процеси та явища.

Місто Костопіль, в якому розташований об'єкт будівництва, має добре розвинену транспортну мережу. До провулку Артилерійського, де знаходиться земельна ділянка будівництва, під'їзд здійснюється з центральних вулиць Грушевського та Коперніка, по яких проходять маршрути громадського транспорту (тролейбус, автобус, маршрутне таксі).

Схема транспортного обслуговування об'єкту не змінюється.

1.3. Генеральний план

Проектом передбачається одна черга будівництва, яка передбачає будівництво басейну. Будівництво включає в себе будівництво будівлі басейну, підключення інженерних мереж та благоустрій території

Рішенням генерального плану передбачено на ділянці будівництва влаштування спортивного майданчика площею 248,5 м², тимчасової автостоянки на 15 машино місць, велостоянка та майданчик для сміттєзбірників. Проектом передбачено влаштування відмостки навколо будівлі басейну, покриття проїздів, автостоянки (бруківка бетонна) з бордюром із бортового каменю, асфальтобетонне покриття проїзду з бордюром каменю БР.100.30.15, що призначений для під'їзду до господарської зони, покриття спортивного майданчику із синтетичного матеріалу, благоустрій та озеленення території.

Основні показники по генплану:

- Площа ділянки – 4041,8м²;
- Площа забудови – 1417,20 м²;
- Площа мощення – 1365,1 м²;
- Площа озеленення – 1259,5 м²;

1.4. Вертикальне планування

Рельєф ділянки спокійний. Вертикальне планування виконано з урахуванням існуючих відміток забудови, прилеглої території, проїздів, тротуарів та доріг.

Існуюча схема водовідведення здійснена поверхневим способом.

Відмітка 0,000 будівлі відповідає абсолютній відмітці 179,30.

1.5. Благоустрій

Проектом передбачено влаштування нового покриття проїздів та тротуарів на території басейну, а також влаштування нового трав'яного покриття в межах прилеглої до будинку території. Зелені насадження, що потрапляють під пляму забудови чи влаштування майданчиків, підлягають

перенесенню з урахуванням п.5.12 ДБН 360-92. Проектом передбачено озеленення території наступними зеленими насадженнями: спірея японська, клен гостролистий, гортензія садова макрофіла, туя західна, лігуструм. На території басейну передбачено влаштування декоративних лав, урн та металевих контейнерів для сміття.

1.6. Інженерне забезпечення

Забезпечення будинку водопостачанням, електропостачанням здійснюється з підключення до існуючих мереж м. Костопіль. Стічні води від сантехнічних приладів будівлі по запроєктованій системі каналізації відводяться по каналізаційному випуску в зовнішню каналізаційну систему. Опалення басейну виконується від централізованої мережі.

1.7. Об'ємно-планувальні рішення

Проектом передбачено будівництво фізкультурно-оздоровчого басейну.

Басейн умовно поділений дві частини. У першій частині між осями «В»–«Ж» та «1»–«8» розташовуються адміністративні приміщення, приміщення для спортивних занять, приміщення для обслуговування відвідувачів та забезпечення функціонування басейну. До даних приміщень належать: пост охоронця, гардероб, роздягальні, санвузли, душові, тренувальна зала, тренерські, медпункти, приміщення адміністратора, кабінет директора, бухгалтерія, приміщення прийому їжі, зал підготовчих занять. У другій частині будівлі розташовуються велика і мала чаші басейнів та технічні приміщення для їх обслуговування (під чашами басейну).

Між осями «В»–«Ж» та «1»–«8» будівля басейну має три поверхи. За рахунок складної конфігурації покрівлі (зміна відмітки низу покрівлі в сторону зменшення) між осями «В»–«Ж» та «3»–«4» басейн двохповерховий.

Між осями «А»–«А» та «1»–«8» будівля басейну має два поверхи.

Перший поверх складається з приміщень для обслуговування чаш басейну, на другому поверсі розташовані чаші басейну.

Відмітка 0,000 відповідає абсолютній відмітці 179,30. Висота першого та другого поверху 3,3 м. Висота третього поверху змінна і обмежується нижнім контуром металевого каркасу покрівлі.

Розміри будівлі в осях «1»–«8» становлять 42,64 м, в осях «А»–«Ж» – 30,75 м.

Зі сторони фасаду «1»–«8», «А»–«Ж» влаштовуються входи із бетонних сходинок. Зі сторони фасаду «1»–«8» бетонні сходи влаштовуються з пандусом для забезпечення безперешкодного руху малозабезпечених груп населення (МГН).

Планування приміщень басейну виконане згідно ДБН В.2.2-13-2003 «Будинки і споруди. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди».

Будівельні матеріали застосовуються із пожежною небезпекою не вище ніж :

Г1, В1, Д2, Т2 – для оздоблення стін, стель і заповнення в підвісних стелях вестибюлів, сходових кліток;

Г2, В2, Д2, Т2 – для оздоблення стін, стель і заповнення в підвісних стелях коридорів, холів і фойє;

Г2, РП1, Д2, Т2 – для покриттів підлог вестибюлів, сходів, сходових кліток;

В2, РП2, Д2, Т2 – для покриттів підлог коридорів, холів, фойє.

Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) і максимальні межі поширення вогню по них (см) проектом прийняті:

- Колони та пілони – R150 M0;
- Стіни несучі та сходових кліток – REI 150 M0;
- Стіни самонесучі – EI R75 M0;
- Перегородки – EI 45 M0
- Сходові площадки, марші сходів – R60 M0;
- Перекриття – REI 60 M0;
- Перекриття над паркінгом – REI 180 M0;
- Перегородки шляхів евакуації – EI 60 M0;

- Перегородки шахт інженерних мереж – EI 60MO

Межі вогнестійкості будівельних конструкцій повинні бути підтверджені результатами розрахунків на вогнестійкість за ДБН В.1.1-7:2016 або вогневих випробувань за ДСТУ Б.В.1.1-4-98.

Вікна
Вікна передбачені металопластиковими з опором теплопередачі не менше $0,75 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$. Проектом передбачено обладнання вікон мікровентиляцією. Всі віконні стулки та фрамуги прийняті з відкриванням.

Підвіконні плити пластикові, типорозміри по проекту.
Двері зовнішні

На головному вході: розсувні з електроприводом і датчиком руху, з опором теплопередачі не менше $0,75 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$, розмір 1500×2100 .

Службові й другорядні – глухі гладкі, покриття – МДФ-панель покрита ПВХ-плівкою. Типорозміри по проекту.

Двері внутрішні

Двері громадських зон. Обробка – гладкі, покриття – екошпон, скошений поріг з нержавіючої сталі, вогнестійкість EI60, розмір полотна 900×2000 .

Двері в громадських зонах передбачаються вогнестійкістю EI60 з заскленням. Спеціальні двері в технічних зонах – глухі, вогнестійкістю EI60.

Зовнішнє опорядження

Фасад вентильований, з алюмінієвих композитних панелей, вікна – металопластикові. Колір панелей підбирається згідно паспорту опорядження фасадів.

Внутрішнє опорядження

Внутрішнє опорядження виконано цементно-піщаним розчином товщиною 20 мм. Фарбують водоемульсійною фарбою по високоякісній штукатурці.

Поверхня стін та перегородок в приміщеннях з підвищеною вологістю викладаються глазурованою облицювальною плиткою.

1.8. Теплотехнічний розрахунок приведеного опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій.

Розрахунок виконаний згідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

1 – температурна зона;

2 – нормальна зона вологості;

Б – умови експлуатації.

Конструкція огорожувальної стіни першого поверху:

1. Композитна панель 40 мм

2. Мінвата ($\lambda=0,037$ Вт/м·К, $\gamma=40$ кг/м³) – 120 мм;

3. Кладка з керамічної повнотілої цегли ($\lambda=0,56$ Вт/м·К, $\gamma=1800$ кг/м³) –

510 мм;

4. Внутрішня штукатурка цементно-піщана ($\lambda=0,9$ Вт/м·К; $\gamma=500$ кг/м³)

– 20 мм

Розрахунок опору теплопередачі проводимо за формулою 2.4.1.

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i,p}} + \frac{1}{\alpha_s} \quad (2.4.1)$$

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,037} + \frac{0,51}{0,56} + \frac{0,02}{0,9} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,115 + 3,24 + 0,91 + 0,02 + 0,045 = 4,33 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$R_{\Sigma \text{ min}} = 3,3$ (м²К/Вт) – мінімально допустимий опір теплопередачі (табл. 1,

Зміна №1, ДБН)

Висновок: $R_{\Sigma} = 4,33 \text{ (м}^2\text{К/Вт)} > R_{g \text{ min}} = 3,3 \text{ (м}^2\text{К/Вт)}$

Конструкція покрівлі приміщення великого басейну

1. ПВХ мембрана типу Renolit-1.2 - 1,2 мм;
2. Цементно-піщана стяжка М150, армована сіткою ($\lambda=0,93 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$, $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$) – 40 мм;
3. Мінераловатний утеплювач – Rockwool ($\lambda=0,037 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$, $\gamma=150 \text{ кг/м}^3$) – 300 мм
4. Пароізоляційна плівка Strotex 110
5. Доплатий ватил ($\lambda=0,16 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$, $\gamma=500 \text{ кг/м}^3$) – 38 мм

Розрахунок опору теплопередачі покрівлі проводимо за формулою 2.4.1.

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,93} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,3}{0,037} + \frac{0,001}{0,15} + \frac{0,038}{0,16} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,115 + 0,013 + 0,043 + 8,11 + 0,007 + 0,024 + 0,04 = 8,35 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$R_{g \text{ min}} = 5,35 \text{ (м}^2\text{К/Вт)}$ – мінімально допустимий опір теплопередачі (табл.1, Зміна №1, ДБН)

Висновок: $R_{\Sigma} = 8,35 \text{ (м}^2\text{К/Вт)} > R_{g \text{ min}} = 5,35 \text{ (м}^2\text{К/Вт)}$.

Конструкція покрівлі

1. ПВХ мембрана типу Renolit-1.2 - 1,2 мм;
2. Цементно-піщана стяжка М150, армована сіткою ($\lambda=0,93 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$, $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$) – 40 мм;
3. Мінераловатний утеплювач – Rockwool ($\lambda=0,037 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$, $\gamma=150 \text{ кг/м}^3$) – 300 мм
4. Пароізоляційна плівка Strotex 110
5. Металопрофіль ТП-85 - 0,7 мм

Розрахунок опору теплопередачі покрівлі проводимо за формулою 2.4.1.

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,93} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,3}{0,037} + \frac{0,001}{0,15} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,115 + 0,013 + 0,043 + 8,11 + 0,007 + 0,04 = 8,323 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$R_{g\ min} = 5,35 (M^2K/Вт)$ – мінімально допустимий опір теплопередачі (табл. 1, Зміна №1, ДБН)
 Висновок: $R_{\Sigma} = 8,32 (M^2K/Вт) > R_{g\ min} = 5,35 (M^2K/Вт)$.

1.9. Заходи з інклюзивності

Проектом передбачено наступні заходи з інклюзивності по забезпеченню доступності проєктованого об'єкта для маломобільних груп населення (МГН):

- відсутність на шляхах пересування МГН сходів або влаштування пандусів, ліфтів на перепадах висот (ухил пандусів не більше 8%);
- поперечний ухил проходів на шляхах руху МГН передбачено не більше 1-2%;

- забезпечення достатньої ширини проходів на території басейну, всередині приміщень, що дозволяє пересуватись відвідувачам на інвалідних візках (мінімальна ширина коридорів, призначених для пересування МГН – 2,0 м, проходів у приміщеннях – 1,2 м, дверей – 0,9 м, проходів на території – 1,5 м, пандусів – 1 м);

- пороги дверей передбачено висотою не більше 25 мм;
- пониження бордюрного каменю (не вище ніж 4см) у місцях влаштування пішохідних переходів на території, прилеглий до стадіону (див. розділ ГП);

- влаштування тактильної полоси на тротуарі з двох сторін кожного пішохідного переходу, перед джерелами інформації, при зміні напрямку руху. Тактильна полоса влаштовується на відстані 80 см до початку вищеперелічених елементів;

- влаштування входу на трибуни стадіону, спеціально обладнаного для пересування відвідувачів на інвалідних візках (обладнаний пропускним розпашним турнікетом з шириною проходу не менше 90 см);

- влаштування спеціально обладнаних місць у складі північної трибуни стадіону для відвідувачів на інвалідних візках (площадки поруч із місцями для супроводжуваних осіб, забезпечені підходом по пандусу, розміщені в зоні, що безпосередньо прилягає до виходу на трибуну;

- влаштування автостоянки для МГН із збільшеною шириною паркомісія (3,5 м), позначеної спеціальними знаками, прийнятими в міжнародній практиці;

- влаштування туалетів збільшеного розміру, пристосованих для відвідування МГН, в т.ч. відвідувачами на інвалідних візках (обладнані поручнями на дверях, біля умивальника і унітаза; стіни і підлога викладені керамічною плиткою контрастного кольору по відношенню до кольору сантехніки і поручнів; дверні ручки і важелі змішувачів гачкоподібної форми, що дозволяє керувати ними однією рукою (кулаком) без значних рухів зап'ястям);

- товщина швів між елементами мощення проходів не більше 15 мм;
 - об'єкти на території стадіону, нижня крайка яких розташована на висоті від 0,7 до 2,1 м від рівня пішохідного шляху, не повинні виступати за площину вертикальної конструкції більше ніж на 0,1 м, а при їх розміщенні на розташованій окремо опорі — не більше 0,3 м. При збільшенні виступних розмірів простір під цими об'єктами виділяється бордюром каменем, бортиком заввишки не менше 0,05 м або огорожами заввишки не менше 0,7 м тощо;

- конструктивні елементи всередині будинку і пристрої, розташовані в габаритах шляхів руху на стінах і інших вертикальних поверхнях, повинні мати заокруглені краї, а також не повинні виступати більше ніж на 0,1 м на висоті від 0,7 до 2,0 м від рівня підлоги. При розміщенні пристроїв, покажчиків на розташованій окремо опорі вони не повинні виступати більше ніж на 0,3 м;

- таксофони, банкомати й інше спеціалізоване обладнання для людей з вадами зору встановлюються на горизонтальній площині із застосуванням рифленого покриття або на окремих плитах заввишки до 0,04 м, край яких

повинен знаходитися від встановленого обладнання на відстані 0,7-0,8 м.

Форми і краї підвісного обладнання повинні бути заокруглені;

- під маршем відкритих сходів і інших нависаючих елементів усередині будинку, що мають розмір у просвіті заввишки менше 1,9 м, встановлюються бар'єри;

- ділянки підлоги на шляхах руху МГН на відстані 0,6 м перед дверними прорізами і входами на сходи і пандуси, а також перед поворотом комунікаційних шляхів виділяються попереджувальною рифленою і (або) контрастно забарвленою поверхнею. Перша і остання сходинка сходових

маршів виділяється тактильною лінією і (або) контрастно забарвленою поверхнею;

- в полотнинах зовнішніх дверей, призначених для проходу МГН, влаштовуються оглядові панелі, заповнені прозорим і ударно міцним матеріалом, нижня частина яких повинна розташовуватися в межах 0,3-0,9 м від рівня підлоги. Нижня частина дверних полотнин на висоту не менше 0,3 м від рівня підлоги закидається протиударною смугою. На суцільно-прозорих полотнинах дверей влаштовується яскраве контрастне маркування заввишки не менше 0,1 м і завширшки не менше 0,2 м, розташоване на рівні не нижче

1,2 м і не вище 1,5 м від поверхні пішохідного шляху;

- на шляхах руху МГН влаштовуються двері на завісах однобічної дії з фіксаторами у положеннях "відчинено" і "зачинено" із затримкою автоматичного зачинення дверей тривалістю не менше 5 с;

- покриття сходів влаштовується із плитки з рифленою поверхнею. По краю сходинок, що не примикає до стіни, влаштовується бортик висотою не менше 2 см. Бортики висотою 5 см влаштовуються по краю пандусів, що не примикають до стіни, перепадів висот більше 45 см;

- уздовж обох боків усіх сходів і пандусів, а також біля всіх перепадів висот більше 0,45 м встановлюється огорожа з поручнями. Поручні пандусів слід розташовуватися на висоті 0,7 і 0,9 м, сходів - на висоті 0,9 м. Поручень перил з внутрішнього боку сходів повинен бути безперервним по всій їх

висоті. Завершальні частини поручня повинні бути довші маршу або похилої частини пандуса на 0,3 м;

- на верхній або бічній, зовнішній відносно до маршу поверхні поручнів перил повинні передбачатися рельєфні позначення поверхів. Розміри цифр повинні бути не менше: ширина-0,01, висота - 0,015, висота рельєфу цифри - не менше 0,002 м;

- передбачено влаштування загальнодоступного ліфта з розмірами кабіни не менше 1.4м (глиб.) x 1.1м (шир.) із дверима шириною 0.9 м.;

- туалети для МГН, ліфтові кабіни обладнуються «тривожною кнопкою»

з виводом сигналу в приміщення охорони;

- система засобів інформування вказує на шляхи руху до об'єктів відвідування і позначає місця їх розташування, ознайомлює з функціональною структурою території і будівлі басейну, правилами безпеки, вказує на розташування шляхів евакуації;

- засоби інформації (у тому числі знаки і символи) виконуються ідентичними в межах території і будівлі басейн, мають відповідати знакам, встановленим чинними нормативними документами. Візуальна інформація повинна розташовуватися на контрастному фоні з розмірами знаків, що

відповідають відстані огляду. Інформуючі позначення приміщень усередині будівлі повинні дублюватися рельєфними знаками і розташовуватися поруч із дверима, з боку дверної ручки і кріпитися на висоті від 1,4 м до 1,75 м.;

- перепад освітленості між сусідніми приміщеннями і зонами не більший

1:4;

- прилади для відчинення і зачинення дверей, горизонтальні поручні, а також ручки, важелі, крани і кнопки різних апаратів, якими можуть скористатися МГН усередині будівлі, встановлюються на висоті не більше 1,1 м і не менше 0,85 м від підлоги і на відстані не менше 0,4м від бічної стіни

приміщення або іншої вертикальної поверхні. Вимикачі і розетки в приміщеннях, де передбачено перебування МГН, передбачаються на висоті 0,8 м від рівня підлоги;

- на входних дверях в приміщення, де заборонене перебування МГН (електрощитові, теплові вузли і інші.) встановлюються засуви, що виключають вільне проникнення в приміщення. Дверні ручки цих приміщень передбачено з поверхнею з розпізнавальними знаками або нерівностями, що відчуються

тактильно.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2.

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1. Основні конструктивні рішення

В основу конструктивного рішення покладено принцип несучих стін з улаштуванням монолітного ростверку по пальовому полю. Пальове поле запроєктоване з бурозабивних паль C90.35-8 та C120.35-8 з бетону класу C16/20 (B20) та арматури класу A500C. Несучим шаром під п'ятою паль прийнято ПЕ-4 – супісок пластичний, озалізнений, з тонкими прошарками та лінзами піску дрібного, жовтувато-сірий, голубовато-сірий:

$$\begin{aligned} \varphi_{II} &= 23^\circ; \\ \gamma_{II} &= 19,6 \text{ кН/м}^3; \\ C_{II} &= 13 \text{ кПа}; \end{aligned}$$

$$E = 14 \text{ МПа.}$$

Фундаменти

Фундамент – глибокого закладення прийнятий із збірних залізобетонних паль. Відмітка 0,000 відповідає абсолютній відмітці 179,30. Фундамент запроєктований у відповідності з вимогами ДБН В.2.1-10-2009. Кладку бетонних блоків виконано на розчині М50 при товщині 20 мм з обов'язковою перев'язкою вертикальних швів. Вертикальні шви та монолітні ділянки між блоками виконані з бетону класу C20/25. Горизонтальна гідроізоляція фундаментів виконана із двох шарів руберойду на бітумній мастиці по вирівняній цементно-піщаним розчином поверхні. Утеплення стін виконано на глибину 500 мм. Навколо будівлі влаштовано бетонне вимощення шириною 1,0 м.

Ростверк

Монолітний ростверк товщиною 500 мм, з бетону класу C25/30 та арматури класу A500C.

Стіни

Зовнішні стіни – з повнотілої глиняної цегли М-150 на цементно-піщаному розчині М-75, товщиною 510 мм. Кладка армована сіткою вічком 50x50 мм з холоднотягнутого дроту Вр-І Ø4 через чотири ряди. Внутрішні

стіни цегляні, перегородки - цегляні та з піноблоків. Товщина внутрішніх стін

– 380 мм, перегородок - 120 мм та 200 мм. Зовнішні стіни утеплюються мінераловатними плитами товщиною 120 мм. Перемички – збірні залізобетонні брусківі та монолітні. Монолітні перемички виконуються з

бетону класу С20/25.

Сходові клітини

Сходові клітини та шахти ліфтів – запроєктовані в монолітному залізобетоні з бетону класу С20/25 та арматури класу А400С, виконують роль діафрагм жорсткості.

Перекрыття

Перекрыття першого поверху - збірне, виконане з залізобетонних пустотних плит. Монолітні ділянки виконуються з бетону С20/25.

Перекрыття другого поверху - збірне, виконане з залізобетонних пустотних плит. Монолітні ділянки виконуються з бетону С20/25.

Покриття

Покриття - в осях «6»-«8» та «А»-«В» збірне, виконане з залізобетонних пустотних плит, в осях «В»-«Ж» та «1»-«8» - металева балкова клітка, в осях «1»-«8» та «А»-«В» - дерев'яні прогони по дощатоклесним рамам.

Покрівля

Покрівля – ПВХ мембрана, вклеєна по утеплювачу з мінераловатних плит та армованій цементно-піщаний стяжці.

НУБІП УКРАЇНИ

2.2. Розрахунок пального фундаменту

2.2.1. Інженерно-геологічні умови

В геоморфологічному відношенні ділянка проєктованого будівництва знаходиться в межах Костопільської денудаційної рівнини. Рельєф ділянки рівний, відмітки поверхні землі в межах ділянки змінюються від 178,5 до 179,2 м.

В геологічній будові розвідану глибину приймають участь четвертинні відклади флювіогляціального генезису, представлені піщано-глинистими ґрунтами – інженерно-геологічні елементи (ІГЕ)-2-4, які з поверхні перекриті насипним ґрунтом (ІГЕ-1) потужністю 0,3-1,1 м.

Гідрогеологічні умови ділянки характеризуються наявністю горизонту ґрунтових вод четвертинних відкладів, який зустрінутий свердловинами на глибинах 1,9-2,6 м. (відмітки 176,5-176,6). В залежності від періоду року і інтенсивності випадання опадів амплітуда коливання рівня ґрунтових вод може складати $\pm 0,5-0,8$ м від зафіксованого.

Інженерно-геологічна будова та гідрогеологічні умови ділянки відображені на інженерно-геологічних розрізах 1-1-4-4.

Категорія складності інженерно-геологічних умов згідно ДБН А 2.1-1-2014 (додаток Ж) – друга (середньої складності).

Виходячи з геологічних умов та результатів розвідувальних робіт для запроектованої споруди можливе влаштування як стрічкових, так і палевих фундаментів, однак влаштування стрічкових фундаментів на природній основі буде ускладнено високим положенням рівня ґрунтових вод.

При влаштуванні палевих фундаментів слід передбачати контрольні випробування натурних палей і врахувати досвід влаштування фундаментів в подібних інженерно-геологічних умовах.

Вибір раціонального типу фундаментів слід робити шляхом проектних проробок на основі техніко-економічного порівняння варіантів.

При проектуванні та будівництві потрібно передбачати заходи по охороні навколишнього середовища, виключити забруднення ґрунтів та ґрунтових вод.

НУБІП України

Н
Н
Н

И
И
И

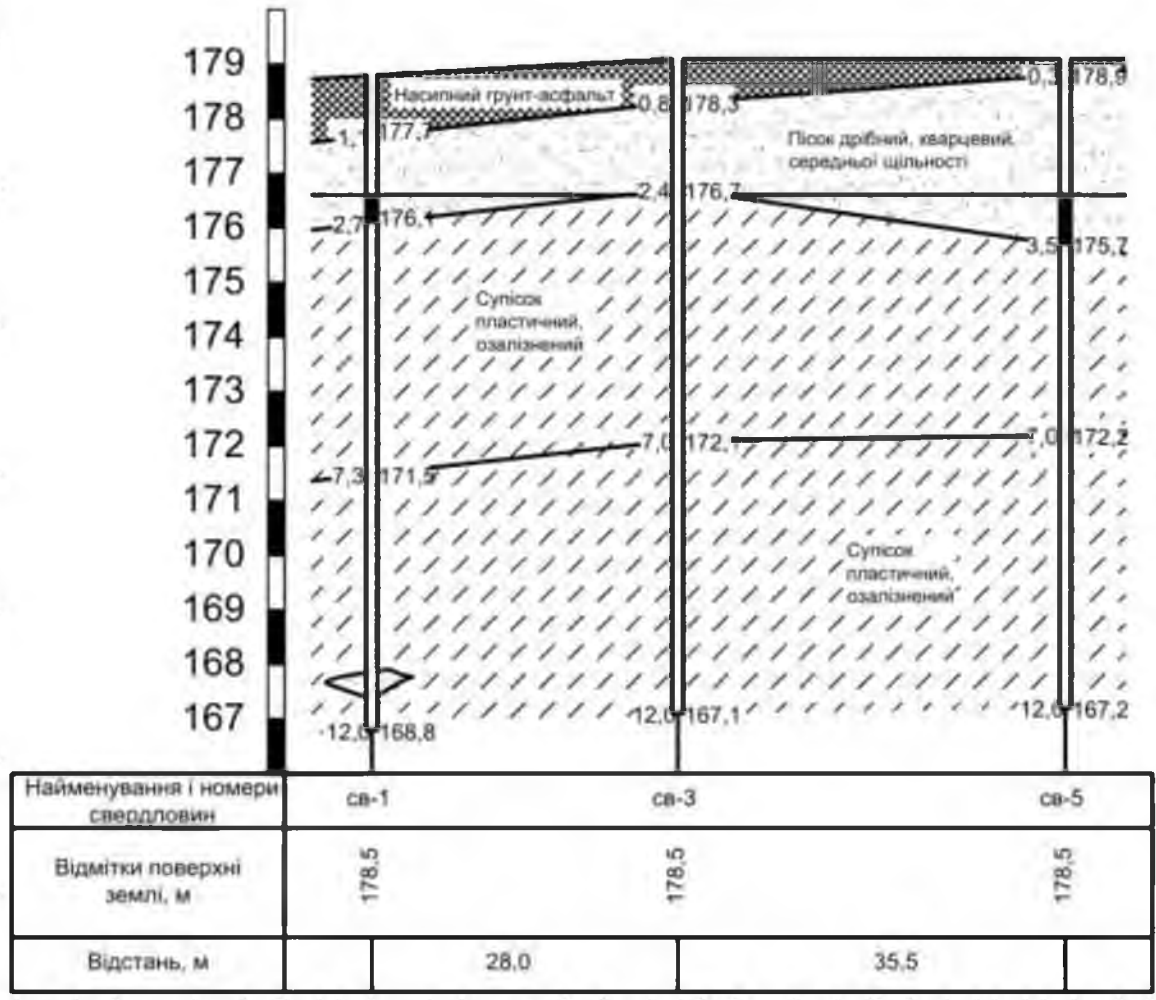


Рис. 2.1. Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчика

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 2.2.1.

№ п/п	Номенклатурна назва ґрунту (згідно ДСТУ Б В.2.1-96)	Фізико-механічні характеристики ґрунтів										Додаткові дані					
		Розрахункові значення															
	Природна вологість	Число пластичності	Межа розкатування	Показник текучості	Коефіцієнт пористості	Ступінь вологості	Щільність	Модуль деформації	Питома вага	Питоме зчеплення	Кут внутрішнього тертя	Відносний вміст органічних речовин	Розрахунковий опір ґрунту	Коефіцієнт консолідації	Коефіцієнт фільтрації	Порядковий номер ґрунтів по табл. ДБН.Д.2.2.1-99	
	W	I _p	M _p	I _L	e	S _r	ρ	E	γ _d	σ ₁	φ ₁	I _{ст}	R ₀	C _v	K _ф		
			частки одиниць				г/см ³	МПа	кН/м ³	кПа	градус	%	кПа	см ² /с ек	м/доб		
ПЕ-1	Насипний ґрунт-асфальт, щебін, пісок з включенням будівельного сміття, темно-сірий						1,75										26-А
ПЕ-2	Пісок/дріоний, кварцевий, середньої шільності, від вологого до волонасячного, неоднорідний, жовтувато-сірий, жовтий	0,14 0,23	-	-	0,5 0,55 0,94	1,84 1,98	28 19,6 19,0	18,2 19,6 19,0	2	1	32	29					29-А
ПЕ-3	Супісок пластичний, озалінений, з частими прощарками суглинку тугопластичного, жовтувато-сірий, жовтий	0,22	0,07	0,18	0,57	0,6	0,86	1,94	13	19,2	19,0	12	8	23	20		36-А
ПЕ-4	Супісок пластичний, озалінений, з трісками прощарками та пісками піску дрібною, жовтувато-сірий, голубувато-сірий	0,22	0,05	0,19	0,60	0,6	0,98	1,98	14	19,6	19,0	13	9	23	20		36-А

Висновки про інженерно-геологічні умови будівельного майданчика

Для будівництва виділено вільний від забудови майданчик прямокутної форми в плані розмірами $b=72,75\text{ м}$, $l=92,75\text{ м}$. На майданчику пробурено три свердловини глибиною: перша та третя свердловини – 15м, друга свердловина – 16м. Бурінням свердловин та аналізом результатів лабораторних досліджень зразків ґрунту встановлено, що геолого-літологічна будова майданчика має такий вигляд:

ІГЕ-1 – насипний ґрунт-асфальт, товщиною 0,3-1,1м;

ІГЕ-2 – пісок дрібний, товщиною 2,4...3,5м;

ІГЕ-3 – супісок пластичний, товщиною 7,0...7,3м;

ІГЕ-4 – супісок пластичний, товщиною 12,0 м,

Ґрунтові води знайдені на глибині 2,4 м.

Оскільки інженерно-геологічні елементи 2, 3 і 4 не мають інформації стосовно відносного просідання при розрахункових тисках, то відповідні їм ґрунти вважаємо непросідними.

2.2.2. Визначення навантажень на основи фундаментів

Фундамент по осі «А»

Вантажна площа $A = (5,8 - 0,2 - 0,19) / 2 = 2,71 \text{ м}^2$

Постійні навантаження

№ п/п	Конструкція	Об'ємна вага γ , тН/м^3 , або вага 1 м^2 , кН/м^2	Товщина шару, м	$N_{п}$, кН	γ_f	$N_{п}$, кН
1.	ПВХ-мембрана	0,013	---	0,013	1,3	0,020
	Геотекстиль	0,002	---	0,002	1,3	0,003
	Цементно-піщана армована стяжка	22,00	0,04	0,880	1,3	1,144
	Утеплювач	4,00	0,30	1,200	1,3	1,560
	Пароізоляція	0,05	---	0,050	1,3	0,065
	Збірна з/б плита	2,9	---	2,9	1,1	3,19
			Σ	5,1		5,98
			$*A_1$	13,8		16,2
2.	Керамічна плитка на клею	16,0	0,02	0,32	1,3	0,42
	Цементно-піщана стяжка	22,0	0,06	1,32	1,3	1,72
	З/б плита перекриття	2,9	---	2,9	1,1	3,19
				4,34		5,33
			$*A_1 * 3$	36,9		43,33
№ п/п	Вид навантажень і формула визначення			$N_{п}$	γ_f	$N_{п}$
3.	Вага цегляної кладки: $(0,51 * 8,95 * 10) * 18 / 8,95 = 91,8$			91,8	1,1	101
4.	Вага перегородок: $2 \text{ кН/м}^2; 2 * 2,71 * 3 = 16,26$			16,26	1,1	17,9
5.	Вага докільної частини: $0,38 * 0,51 * 24 = 4,65$			4,65	1,1	5,12
	Тимчасові навантаження					
1.	Снігове для розрахунків: - за II-ю групою граничних станів: $S_p = (0,4S_0 - \bar{S})C = (0,4 * 1,32 - 0,16) * 1 = 0,368$; $C = \mu * C_e * C_{alt} = 1 * 1 * 1 = 1$; $0,368 * 2,51 * 0,95 = 0,877$			0,877		
	- за I-ю групою граничних станів: $S_m = \gamma_{sn} * S_0 * C = 1(1,4 * 1,32 * 1 = 1,51$; $C = \mu * C_e * C_{alt} = 1 * 1 * 1 = 1$; $1,51 * 2,51 * 0,9 = 3,41$				1,0	3,41
2.	На міжповерхові перекриття для розрахунку: - за II-ю групою граничних станів: $0,85 * 2,51 * 1 * 0,95 = 2,03$			2,03		
	- за I-ю групою граничних станів: $2,0 * 2,51 * 1 * 0,9 = 4,52$				1,2	5,42
	Всього на 1 м/п на перетині осей «ЗБ» та «А»			166,32		183,55

Вантажна площа на стіну по осі «8»: $A = (5,8 - 0,2 - 0,19) / 2 = 2,71 \text{ м}^2$

2.2.3. Проектування пальових фундаментів

Визначасмо навантаження P , допустиме на забивну залізобетонну палю.
 Навантаження P , допустиме на палю, виходячи з її несучої здатності по ґрунту,
 обчислюємо за формулою:

$$P = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{392,9}{1,4} = 280,64 \text{ кН}$$

де $\gamma_k=1,4$ (несучу здатність палі визначали розрахунком за формулами ДБН), сила негативного тертя $P_n=1,2 \cdot 234,22=281,06 \text{ кН}$; $\gamma_c=0,155$ – визначене за інтерполяцією за умов $S_{slg}=7,9 \text{ см}$, $S_u=10 \text{ см}$.

Несучу здатність палі F_d на глибині, де діє позитивне тертя, визначаємо за формулою

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} R A + u \sum \gamma_{cf,i} f_i h_i) =$$

$$= 1(1 \cdot 866,7 \cdot 0,12 + 1,4 \cdot 206,36) = 921 + 339,44 = 392,9 \text{ кН}$$

де $\gamma_c=1,0$; $A=0,35 \cdot 0,35=0,12 \text{ м}^2$; $u=4 \cdot 0,35=1,4 \text{ м}$; $\gamma_{cR}=1,0$ $R=866,7 \text{ кПа}$

визначене за інтерполяцією.

Допоміжні розрахунки з визначення граничного опору ґрунту на бічній поверхні палі виконуємо в табличній формі

До розрахунку несучої здатності палі

Назва ПЕ	Товщина ПЕ, м	Товщина розрахункового шару, м	Середня глибина залягання розрахункового шару, м	f_i , кПа	$\gamma_{cf,i}$	$h_i \gamma_{cf,i}$, кПа*м	
Пісок дрібний	2,4	0,9	1,65	27,55	1,0	24,8	
		2,00	2,65	18,95	1,0	37,3	
Супісок пластичний	7,0	2,00	4,65	23,30	1,0	46,6	
		2,00	6,65	25,33	1,0	50,66	
		1,00	8,15	26,10	1,0	26,10	
Супісок пластичний	12,0	1,1	9,1	19,00	1,0	20,9	
						Σ	206,36

Навантаження, допустиме на палю, виходячи з її несучої здатності по матеріалу $P=1000$ кН. В подальші розрахунки приймаємо менше з двох отриманих значень, тобто $P=280,64$ кН.

Визнаємо відстань між осями сусідніх забивних паль стрічкових фундаментів по осі 8. Навантаження P , допустиме на палю, приймаємо рівним $P=280,64$ кН.

Стрічковий фундамент по осі 8. Навантаження на рівні планувальної відмітки $n_l=183,55$ кН/м – прийнято з табл..

Максимально допустиму розрахункову відстань між осями сусідніх забивних паль в стрічковому фундаменті визначаємо за формулою :

$$l_{max} = \frac{P + G_{nl}}{n_l + G_{pl}} = \frac{280,64 - 29,31}{183,55 + 27,72} = \frac{251,33}{211,27} = 1,2 \text{ м}$$

де $G_{nl} = \gamma_f \cdot \gamma_{3/6} \cdot (b_{палі})^2 \cdot (l_{палі} - h_{зах.}) = 1,1 \cdot 25 \cdot (0,35)^2 \cdot (9,0 - 0,3) = 29,31$ кН – вага палі; $G_{pl} = \gamma_f \cdot \gamma_m \cdot (b_{розтв.} \cdot d_{розтв.}) = 1,1 \cdot 24 \cdot (0,7 \cdot 1,5) = 27,72$ кН/м – вага 1м/п ростверку і фундаментних блоків.

Мінімальна конструктивна відстань між осями сусідніх забивних висячих паль становить $l_{min} = 3d = 3 \cdot 0,35 = 1,05$ м. Оптимальна конструктивна

відстань між осями сусідніх паль у стрічковому фундаменті становить

$l_{opt} \approx 6d = 6 \cdot 0,35 = 2,1$ м. Розстановку паль у ростверку стрічкового фундаменту виконуємо з урахуванням отриманих величин відстаней.

2.3. Розрахунок збірної плити перекриття

2.3.1. Збір навантажень на 1 м² перекриття

Вид навантаження	Експлуатаційне значення, кН/м ²	Коефіцієнт надійності, γ_f	Розрахункове значення, кН/м ²
	2	3	4
Постійні (g)			
1. Епінолеум	0,05	1,2	0,06
2. Стяжка з цементного розчину: t=7 см; D=20 кН/м ³ (0,07*20)	1,4	1,2	1,82
3. Перегородки цегляні	0,5	1,1	0,55
4. Плита залізобетонна багатопустотна	3,0	1,1	3,3
Разом (g)	4,95		5,73
Тимчасове навантаження	3,0	1,2	3,6
Всього (g+V)	7,95		9,33

Логічне навантаження по довжині плити, якщо її ширина $B_n = 1,2$ м.

$$q = (g + V) * B_n = 9,33 * 1,2 = 11,2 \text{ кН/м.}$$

2.3.2. Розрахунковий проліт плити

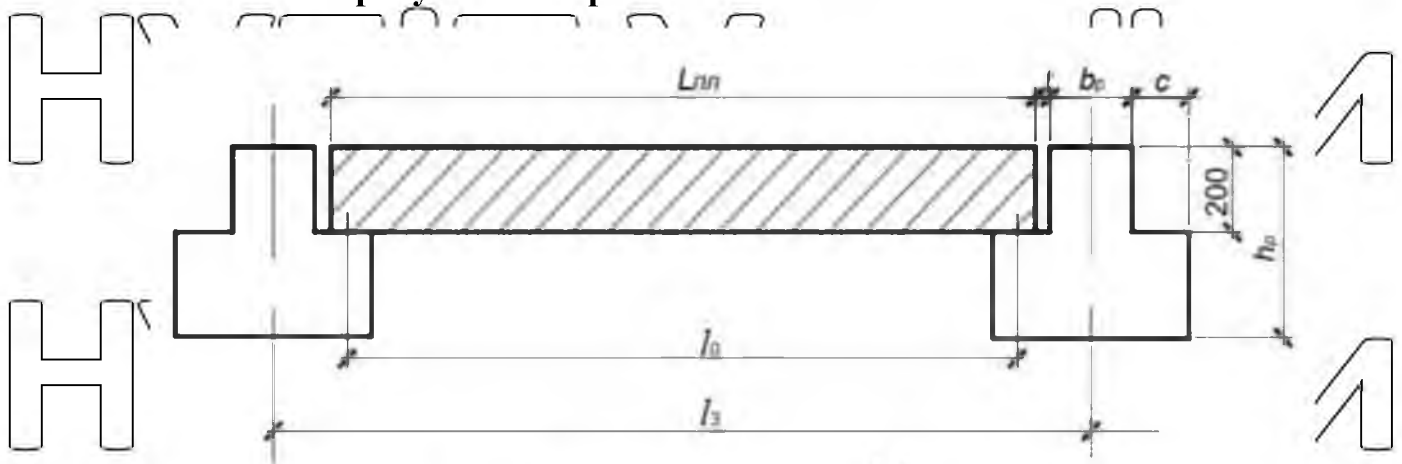


Рис. 2.2. Плита перекриття на опорах

Попередньо прийємо розміри перерізу ригеля:

$$h_p = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{15}\right) * l_3 = \frac{1}{12} * 480 = 40 \text{ см,}$$

$$b_p = (0,3 \div 0,4) * h = 0,4 * 40 = 16 \text{ см,}$$

$$c = (100; 125; 150 \text{ мм}).$$

Розрахункова довжина прольоту плити:

$$l_0 = l_3 - 2 * c - 2 \frac{b_p}{2} + 2 \frac{c - t}{2} = 480 - 2 * 12,5 - 16 + (12,5 - 2) = 449,5 \text{ см} = 4,495 \text{ м}.$$

Геометрична (опалубна) довжина плити:

$$l_{ге} = l_3 - b_p - 2t = 480 - 16 - 2 * 2 = 460 \text{ см}.$$

2.3.3. Статичний розрахунок

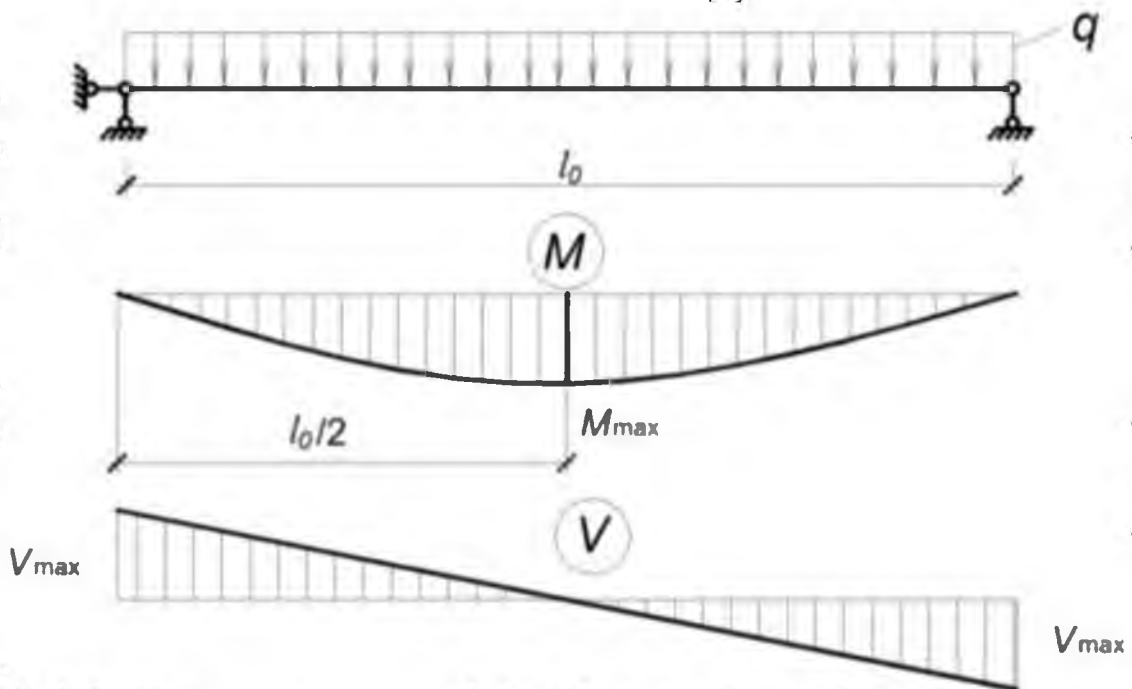


Рис. 2.3. Епюри внутрішніх зусиль

$$\frac{L_{пл}}{B_{пл}} = \frac{4,6}{1,2} = 3,83 > 2, \text{ то плита балочна.}$$

Максимальні зусилля від навантаження:

$$M_{max} = \frac{q * l_0^2}{8} = \frac{11,2 * 4,495^2}{8} = 28,29 \text{ кНм},$$

$$V_{max} = \frac{q * l_0}{2} = \frac{11,2 * 4,495}{2} = 25,17 \text{ кН}.$$

2.3.4. Розрахунковий переріз плити

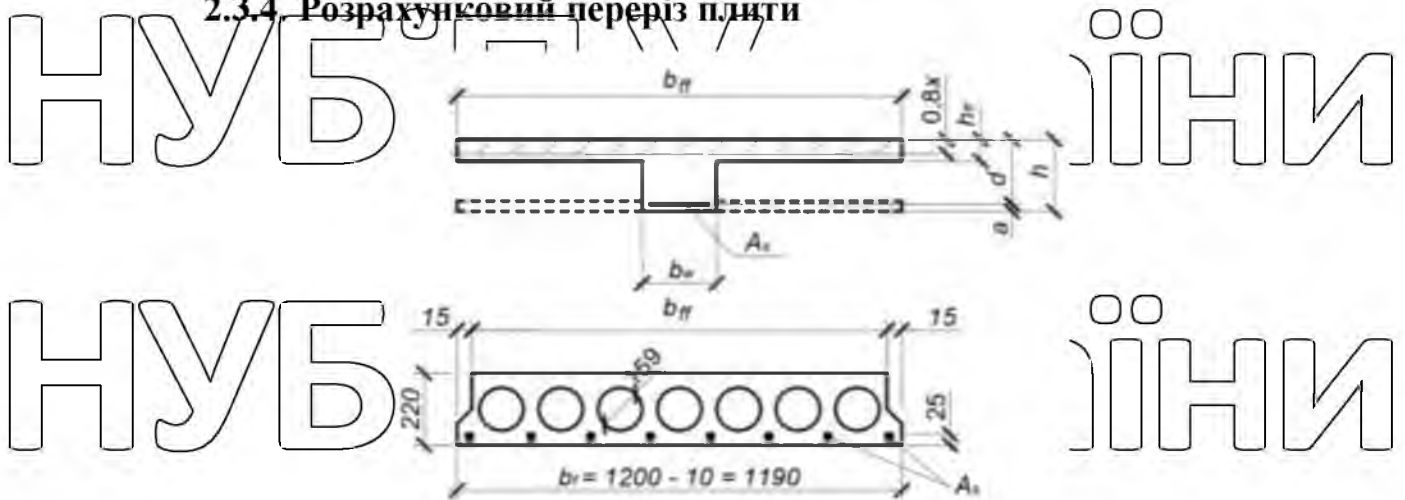


Рис. 2.4. Розрахунковий переріз плити

Розміри перерізу гаврового профілю:

- ширина порожнини, яка приведена до рівновеликого квадрату:

$$h_1 = 0,9 * \varnothing_{\text{порож.}} = 0,9 * 15,9 = 14,3 \text{ см}$$

- ширина полиці: $b_{ff} = 119 - 2 * 1,5 = 116 \text{ см};$

- ширина ребра $b_w = b_{ff} - 6 * h_1 = 116 - 6 * 14,3 = 30,2 \text{ см};$

- робоча висота $d = h - a = 22 - 2,5 = 19,5 \text{ см};$

- товщина полиці $h_{ff} = \frac{h-h_1}{2} = \frac{22-14,3}{2} = 3,85 \text{ см.}$

2.3.5. Матеріали для проектування плити

Бетон класу С16/10.

- розрахункове значення міцності на стиск: $f_{cd} = 1,15 \text{ МПа};$

- характеристичне значення міцності на стиск: $f_{ck} = 15 \text{ МПа.}$

Арматура класу А400С:

- розрахункова міцність на межі текучості: $f_{yd} = 365 \text{ МПа};$

- характеристична міцність на межі текучості: $f_{yk} = 400 \text{ МПа.}$

2.3.6. Розрахунок за несучою здатністю нормального перерізу

Розрахунковий момент:

$$M_d = M_{\text{max}} = 28,29 \text{ кН} * \text{м}$$

Встановимо розрахунковий випадок (положення нейтральної осі):

$$M_f = f_{cd} * b_{ff} * h_{ff} * (d - 0,5 * h_{ff}) = 1,15 * 116 * 3,85 * (19,5 - 0,5 * 3,85) = 9026,3 \text{ кН} * \text{см} = 90,26 \text{ кН} * \text{м.}$$

Нейтральна вісь знаходиться в полиці.

Розрахунок ведемо як для прямокутного перерізу з шириною $b_{ff} = 116$ см. Коefіцієнт стиснутої зони:

$$\alpha_m = \frac{M_d}{f_{cd} * b_{ff} * d^2} = \frac{2829}{1,15 * 116 * 19,5^2} = 0,056.$$

Таблиця 2.3.1

Коefіцієнт стиснутої зони перерізу

ξ	ζ	α_m	ξ	ζ	α_m	ξ	ζ	α_m
0.01	0.996	0.008	0.26	0.896	0.186	0.51	0.796	0.325
0.02	0.992	0.016	0.27	0.892	0.193	0.52	0.792	0.329
0.03	0.988	0.024	0.28	0.888	0.199	0.53	0.788	0.334
0.04	0.984	0.031	0.29	0.884	0.205	0.54	0.784	0.339
0.05	0.980	0.039	0.30	0.880	0.211	0.55	0.780	0.343
0.06	0.976	0.047	0.31	0.876	0.217	0.56	0.776	0.348
0.07	0.972	0.054	0.32	0.872	0.223	0.57	0.772	0.352
0.08	0.968	0.062	0.33	0.868	0.229	0.58	0.768	0.356
0.09	0.964	0.069	0.34	0.864	0.235	0.55	0.764	0.361
0.10	0.960	0.077	0.35	0.860	0.241	0.60	0.760	0.365
0.11	0.956	0.084	0.36	0.856	0.247	0.62	0.752	0.373
0.12	0.952	0.091	0.37	0.852	0.252	0.64	0.744	0.381
0.13	0.948	0.099	0.38	0.848	0.258	0.66	0.736	0.389
0.14	0.944	0.106	0.39	0.844	0.263	0.68	0.728	0.396
0.15	0.940	0.113	0.40	0.840	0.269	0.70	0.720	0.403
0.16	0.936	0.120	0.41	0.836	0.274	0.72	0.712	0.410
0.17	0.932	0.127	0.42	0.832	0.280	0.74	0.704	0.417
0.18	0.928	0.134	0.43	0.828	0.285	0.76	0.696	0.423
0.19	0.924	0.140	0.44	0.824	0.290	0.78	0.688	0.429
0.20	0.920	0.147	0.45	0.820	0.295	0.80	0.680	0.435
0.21	0.916	0.154	0.46	0.816	0.300	0.85	0.660	0.449
0.22	0.912	0.161	0.47	0.812	0.305	0.90	0.640	0.461
0.23	0.908	0.167	0.48	0.808	0.310	0.95	0.620	0.471
0.24	0.904	0.174	0.49	0.804	0.315	1.0	0.600	0.480
0.25	0.900	0.180	0.50	0.800	0.320			

При $\alpha_m < \alpha_R$ переріз розраховується як з одиничним армуванням.

При $\alpha_m = 0,056$ коefіцієнт стиснутої зони $\zeta = 0,971$.

Потрібна площа робочої арматури:

$$A_s = \frac{M_d}{\zeta * f_{yd} * d} = \frac{2829}{0,971 * 36,5 * 19,5} = 4,1 \text{ см}^2.$$

За сортаментом приймаємо $7\varnothing 10A400C$ ($A_s = 5,5 \text{ см}^2$).

Коефіцієнт армування:

$$\rho = \frac{A_s}{b_{ff} * d} * 100\% = \frac{5,5}{116 * 19,5} * 100\% = 0,24\% > \rho_{min} = 0,13\%.$$

Перевірка необхідності розрахункового поперечного армування

Розрахункова поперечна сила на відстані від умовного опорного шарніру (до половини висоти перерізу від грані опори):

$$\frac{h_c - t}{2} + \frac{t}{2} = \frac{22}{2} + \frac{12,5 - 2}{2} = 16,3 \text{ см} = 0,16 \text{ м}.$$

$$V_{Ed} = \frac{V_{max} * (0,5 * l_0 - 0,16)}{0,5 * l_0} = \frac{25,17 * (0,5 * 4,495 - 0,16)}{0,5 * 4,495} = 23,38 \text{ кН}.$$

Несуча здатність бетону за поперечною силою

$$V_{Rd,c} = C_{Rd} * K * \sqrt[3]{100 * \rho_1 * f_{ck} * b_w * d},$$

де $C_{Rd} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,3 = 0,1385$.

Коефіцієнт поздовжнього армування

$$\rho_1 = \frac{A_s}{b_w * d} = \frac{5,5}{30,2 * 19,5} = 0,009,$$

$$K = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{195}} = 2,031 > 2,$$

(у формулі робоча висота d в мм). Приймаємо $K = 2$.

$$V_{Rd,c} = 0,1385 * 2 * \sqrt[3]{100 * 0,009 * 15 * 302 * 195} = 28841,8 \text{ Н} = 28,81 \text{ кН},$$

(у формулі розміри b_w і d в мм).

$$V_{Rd,c} \geq 0,035 * \sqrt{f_{ce}} * K^3 * b_w * d =$$

$$= 0,035 * \sqrt{15 * 2^3} * 302 * 195 = 22578,7 \text{ Н} = 22,58 \text{ кН}.$$

З 2-х підрахованих величин $V_{Rd,c}$ приймаємо більше:

$$V_{Rd,c} = 28,81 \text{ кН} > V_{Ed} = 23,38 \text{ кН}.$$

Поперечне армування за розрахунком не потрібне.

Призначимо конструктивне пріоритне поперечне армування в 3-х каркасах стержнями мінімального діаметру $3\varnothing 6A240C$ ($A_{sw} = 0,85 \text{ см}^2$).

Крок поперечних стержнів в каркасах:

$$S \leq 0,75 * d = 0,75 * 19,5 = 14,6 \text{ см.}$$

Приймаємо грохи більше, але кратне 5/см $S = 15 \text{ см.}$

Коефіцієнт поперечного армування

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w * S} = \frac{0,85}{30,2 * 15} = 0,0019 > \rho_{w,min} = \frac{0,08 \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 * \sqrt{15}}{400} = 0,0008.$$

2.4. Розрахунок дерев'яно клеєної напіврами змінного перерізу

2.4.1. Вибір конструктивної схеми

Ухил ригеля приймаємо 14° .

Поперечний переріз рами прямокутний з постійної ширини b і змінної висоти h . Висота поперечного перерізу стійки та ригеля в карнизі:

$$h_r \approx \frac{h}{15} + \frac{l * 2}{30} \approx \frac{8024}{15} + \frac{40560}{30} \approx 532,93 + 1352 \approx 1884,93 \text{ мм}$$

$$h_r = 1881 \text{ мм}$$

Висота перетину стійки на опорі:

$$h_f \approx 0,7 * h_r \approx 0,7 * 1845 \approx 1291,5 \text{ мм}$$

$$h_f = 1287 \text{ мм}$$

Відповідно до проекту максимальна висота перетину стійки на опорі 1000 мм, приймаємо $h_f = 990 \text{ мм.}$

Висота перетину ригеля у гребені:

$$h_n \approx 0,3 * h_r \approx 0,3 * 1845 \approx 553,5 \text{ мм}$$

$$h_n = 528 \text{ мм}$$

Ширина перетину напіврамы:

$$b \approx 0,15 * h_r \approx 0,15 * 1845 = 276,75 \text{ мм}$$

$$b = 240 \text{ мм}$$

2.4.2. Збір навантажень на раму

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Розрахункове навантаження, кН/м
1. Структурні навантаження		$g_{k1} = \frac{4,44+4,82}{8*20,9} = 1,86$
2. Не структурні навантаження	$G_{k2}=0,826$	$g_{k2}=0,826*4,89*1,1=4,44$
3. Снігове навантаження	$S_k=1,12$	$s_k=1,12*4,89*0,8*1,1=4,82$

Сполучення навантажень

Комбінація 1:

(постійне навантаження,

 $k_{mod}=0,6$)

Комбінація 2:

(тимчасові навантаження,

 $k_{mod}=0,8$)

$$q_{d1} = \gamma_g * (g_{k1} + g_{k2}) = 1,35 * (1,86 + 4,44) = 8,51 \text{ кН/м}$$

$$q_{d2} = \gamma_g * (g_{k1} + g_{k2}) + \gamma_s * s_k = 1,35 * (1,7 + 4,44) + 1,5 * 4,82 = 15,74 \text{ кН/м}$$

2.4.3. Статичний розрахунок

Статичний розрахунок напіврама було виконано у ПК ЛІРА-САПР. Нижче представлено епюри зусиль для комбінацій навантажень 1 та 2

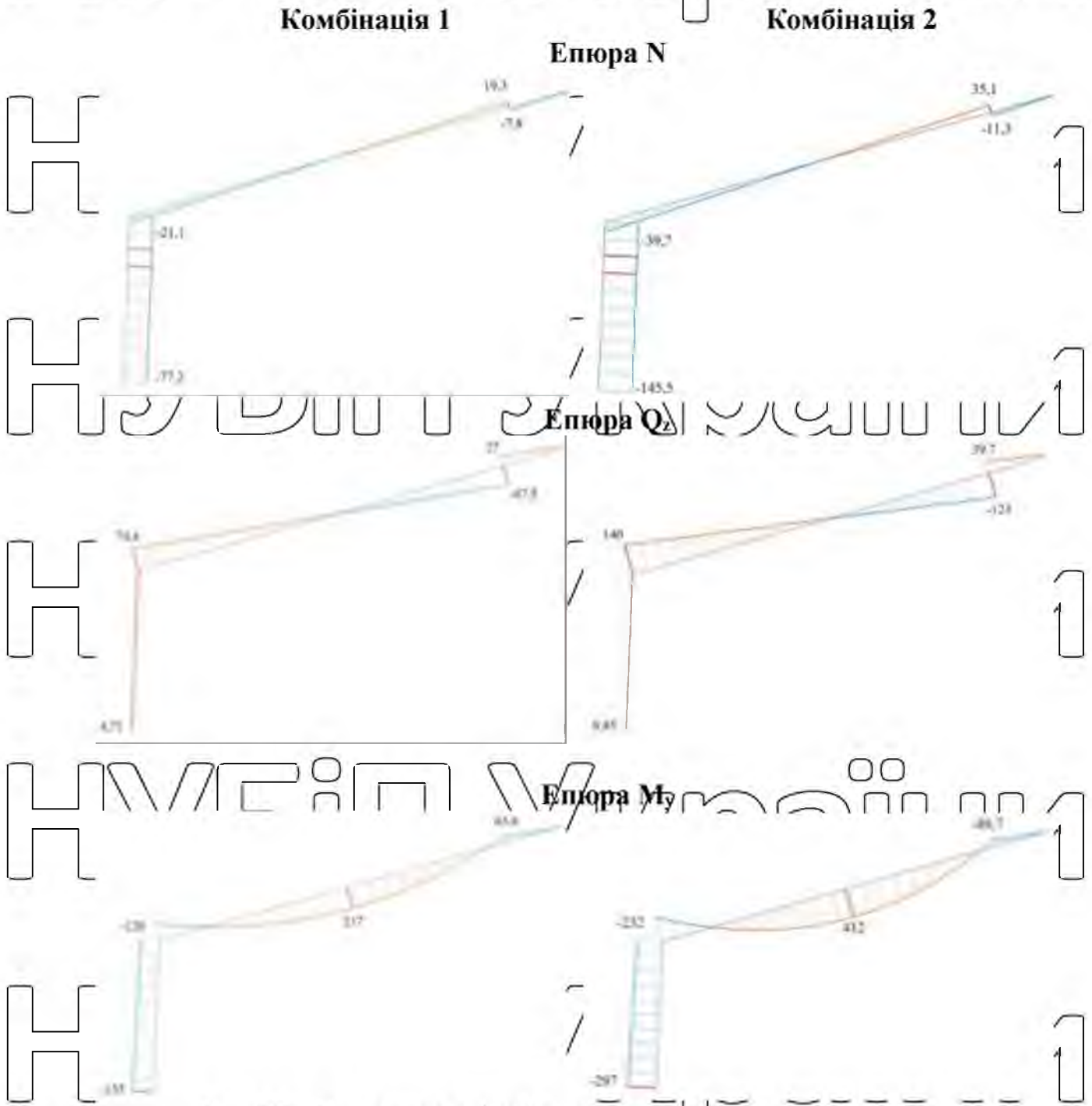


Рис. 2.5. Епюри внутрішніх зусиль в елементах напіврама

Розрахунок дощатоклесного ригеля змінного перерізу напіврами

Для розрахунку ригеля обираємо такий розмір поперечного перерізу у якому дія максимального згинального зусилля максимальна. Розміри поперечного перерізу $b*h=240*1264$ мм з соснових дощок класу міцності GL28h, експлуатаційний клас – 1.

Максимальний граничний розрахунковий згинальний момент:

- від постійного навантаження:

$$M_d = 217 \text{ кНм},$$

- від корисного навантаження:

$$M_d = 412 \text{ кНм}.$$

Максимальна гранична розрахункова поперечна сила

- від постійного навантаження:

$$Q_d = 74,4 \text{ кН},$$

- від корисного навантаження:

$$Q_d = 140 \text{ кН}.$$

2.4.3.1. Перевірка перерізу ригеля по нормальним напруженням

Перевірка виконується за формулою:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,$$

Розрахунковий момент опору перерізу:

$$W_d = \frac{b * h^2}{6} = \frac{24 * 1264^2}{6} = 63907,84 \text{ см}^3.$$

Розрахункові нормальні напруження визначається за формулою:

- від постійного навантаження:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W_d} = \frac{217 * 100 \text{ кНсм}}{63907,84 \text{ см}^3} = 0,34 \text{ кН/см}^2 = 3,4 \text{ МПа},$$

- від корисного навантаження (середньої тривалості):

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W_d} = \frac{412 * 100 \text{ кНсм}}{63907,84 \text{ см}^3} = 0,65 \text{ кН/см}^2 = 6,5 \text{ МПа}.$$

Таблиця 2.4.1

Характеристичні значення міцності та жорсткості однорідної клеєної
деревини

Класи міцності клеєної деревини		GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Міцність при згині	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
Міцність при	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
Міцність при	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
Міцність при	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Модулі пружності	$E_{0,g,mean}$	11600	12600	13700	14700
	$E_{0,g,05}$	9400	10200	11100	11900
	$E_{90,g,mean}$	390	420	460	490
Модуль зсуву	$G_{g,mean}$	720	780	850	910
Густина	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

Розрахункове значення міцності деревини при згині визначаються за

формулою:

- для постійного навантаження:

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M} = 0,6 \frac{28}{1,25} = 13,44 \text{ МПа,}$$

- від корисного навантаження (середньої тривалості):

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{28}{1,25} = 17,92 \text{ МПа.}$$

де $k_{mod}=0,6$ та $0,8$ – коефіцієнти перетворення для 1-го експлуатаційного класу та постійного навантаження і навантаження середньої тривалості (снігове) прийнято за табл.3.1 EN 1995-1-1:2004 $f_{m,g,k}= 28$ МПа – характеристичне значення міцності деревини класу міцності GL28h, при згині у відповідності з табл. 2.4.1 $\gamma_M=1,25$ – коефіцієнт надійності за матеріалом для клеєної деревини, прийнято за табл.2.3 EN 1995-1-1:2004.

$$\frac{3,4}{13,44} + \frac{6,5}{17,92} = 0,25 + 0,36 = 0,61 < 1.$$
 Перевірка виконується. Міцність перерізу по нормальним напруженням забезпечується.

2.4.3.2. Перевірка перерізу ригеля на зсув (сколювання вздовж

волокон)

Перевірка виконується за формулою:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \leq 1.$$

Розрахункове напруження зсуву для прямокутного перерізу визначається з формулою:

- від постійного навантаження:

$$\tau_d = \frac{Q_d * 1,5}{h * b_{ef}} = \frac{74,4 * 1,5}{126,4 * 24} = 0,037 \text{ кН/см}^2 = 0,37 \text{ МПа},$$

- від корисного навантаження (середньої тривалості):

$$\tau_d = \frac{Q_d * 1,5}{h * b_{ef}} = \frac{140 * 1,5}{188,1 * 24} = 0,069 \text{ кН/см}^2 = 0,69 \text{ МПа}.$$

Розрахункове значення міцності деревини при зсуві для фактичних умов визначається за формулою:

- для постійного навантаження:

$$f_{v,g,d} = k_{mod} \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M} = 0,6 * \frac{3,2}{1,25} = 1,54 \text{ МПа},$$

- для корисного навантаження (середньої тривалості):

$$f_{v,g,d} = k_{mod} \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 * \frac{3,2}{1,25} = 2,05 \text{ МПа}$$

де $k_{mod} = 0,6$ та $0,8$ – коефіцієнт перетворення для 1-го експлуатаційного класу та постійного навантаження і навантаження середньої тривалості (снігове) прийнято за табл.3.1 EN 1995-1-1:2004 $f_{v,g,k} = 3,2$ МПа –

характеристичне значення міцності деревини класу міцності G12h, при згині у відповідності з табл. 2.4.1 $\gamma_M = 1,25$ – коефіцієнт надійності за матеріалом для класної деревини, прийнято за табл.2.3 EN 1995-1-1:2004.

$$\frac{0,37}{1,54} + \frac{0,69}{2,05} = 0,24 + 0,34 = 0,58 < 1.$$

Перевірка виконується. Міцність перерізу ригеля на зсув забезпечено.

2.4.3.3. Перевірка перерізу ригеля з врахуванням стійкості плоскої

форми деформування

Перевірка виконується за формулою:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} * f_{m,d}} \leq 1.$$

Ригель рами розкріплюємо розпірками з кроком 7000 мм.

Відносна гнучкість при згині визначається за формулою:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,0,05}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{28}{57,55}} = 0,69,$$

де критичне напруження при згині визначається за формулою:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 * b^2}{h * l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 * 24^2}{126,4 * 630} 10200 = 57,55 \text{ МПа},$$

де $l_{ef} = 0,9 * 700 = 630$ см – розрахункова довжина балки у відповідності з табл. 6.1 EN 1995-1-1:2004 $E_{0,05} = 10200$ МПа – 5%-й квантіль модуля

пружності деревини вздовж волокон, прийнято за табл. 2.4.1.

За умовою визначаємо k_{crit}

$$k_{crit} = \frac{1}{\frac{3,05}{2,1 * 13,44} + \frac{5,7}{2,1 * 17,92}} = 2,1,$$

$$\frac{2,1 * 13,44}{2,1 * 13,44} + \frac{2,1 * 17,92}{2,1 * 17,92} = 0,11 + 0,15 = 0,26 < 1.$$

Перевірка виконується. Стійкість форми згину забезпечена.

2.4.3.4. Перевірка перерізу ригеля з другою групою граничних станів (експлуатаційною придатністю)

Перевірка виконується за формулою:

$$u_{net,fin} = u_{G,inst} + \psi u_{Q,inst}$$

Експлуатаційне розрахункове значення:

- від постійного навантаження:

$$q_e = q_k * \gamma_{fe} = 8,51 * 1 = 8,51 \text{ кН/м},$$

- від корисного навантаження:

$$q_e = q_k * \gamma_{fe} = 15,74 * 1 = 15,74 \text{ кН/м.}$$

Миттєвий прогин визначаємо за формулами:

- від постійного навантаження:

$$u_{G,inst} = \frac{5q_e l^4}{32E_{0,mean}bh^3} = \frac{5 * 8,51 * 20,1^4 * 10^6}{32 * 12600 * 10^{-1} * 24 * 126,4^3} = 1,98 \text{ см,}$$

- від корисного навантаження:

$$u_{Q,inst} = \frac{5q_e l^4}{32E_{0,mean}bh^3} = \frac{5 * 15,74 * 20,1^4 * 10^6}{32 * 12600 * 10^{-1} * 24 * 126,4^3} = 3,67 \text{ см.}$$

де $E_{0,g,mean} = 12600$ МПа – значення модуля пружності деревини вздовж волокон, приймається за табл. 2.4.1.

Прогин від повзучості матеріалу визначається за формулою:

$$u_{creep} = \psi * u_{Q,inst}.$$

Підвищуючий коефіцієнт, що враховують вплив повзучості визначається за формулою:

$$\psi = \left[1 + 0,96 \frac{E_{0,mean}}{G_{0,mean}} \left(\frac{h}{l} \right)^2 \right] = \left[1 + 0,96 \frac{12600}{780} \left(\frac{1,264}{17,37} \right)^2 \right] = 1,08.$$

де $E_{0,g,mean} = 12600$ МПа – значення модуля пружності деревини вздовж волокон, приймається за табл. 2.4.1; $G_{0,mean} = 780$ – значення модуля зсуву деревини вздовж волокон, приймається за табл. 2.4.1.

$$u_{net,fin} = u_{G,inst} + \psi * u_{Q,inst} = 1,98 + 1,08 * 3,67 = 5,94 \text{ см.}$$

Максимально допустимий прогин становить:

$$(u_{net,fin})_u = \frac{1}{200} * l = \frac{1}{200} * 1737 = 8,68 \text{ см}$$

Перевірка ригеля за другою групою граничних станів (експлуатаційною придатністю) виконується, деформації балки не перевищують гранично допустимих значень.

2.4.4. Розрахунок дощатоклесної стійки змінного перерізу дерев'яної напіврами

Перевірка міцності стійки змінного перерізу дерев'яної напіврамы, перерізом $b \cdot h = 240 \cdot 990$ мм, довжиною – 8024 мм. Розрахункове стискаюче зусилля від постійного $N_{c,0,d} = 80,1$ кН та снігового навантаження $N_{c,0,d} = 148$ кН з соснових дощок класу міцності GL28h, експлуатаційний клас – 1.

2.4.4.1. Розрахунок на міцність

При розрахунку на міцність має виконуватись умова:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

Розрахункове напруження стиску вздовж волокон визначається за формулою:

- від постійного навантаження:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,0,d}}{A_{net}} = \frac{77,2}{3088,8} = 0,025 \text{ кН/см}^2 = 0,25 \text{ МПа,}$$

від снігового навантаження:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,0,d}}{A_{net}} = \frac{145}{3088,8} = 0,047 \text{ кН/см}^2 = 0,47 \text{ МПа.}$$

де $A_{net} = 24 \cdot 99 = 2376$ см² – площа поперечного перерізу нетто перпендикулярно до напрямку волокон.

Розрахункове значення міцності деревини при стиску волокон визначається за формулою:

- для постійного навантаження:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,6 \frac{26,5}{1,25} = 12,72 \text{ МПа}$$

- для снігового навантаження:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{26,5}{1,25} = 16,96 \text{ МПа}$$

де $k_{mod} = 0,6$ та $0,8$ – коефіцієнт перетворення для 1-го експлуатаційного класу та постійного навантаження і навантаження середньої тривалості (снігове) прийнято за табл.3.1 EN 1995-1-1:2004 $f_{c,0,k} = 26,5$ МПа – характеристичне значення міцності деревини класу міцності GL28h, при згині у відповідності з табл. 2.4.1; $\gamma_M = 1,25$ – коефіцієнт надійності за матеріалом для класної деревини, прийнято за табл.3.1 EN 1995-1-1:2004.

$$\frac{0,33}{12,72} + \frac{0,61}{16,96} = 0,03 + 0,03 = 0,06 < 1$$

Перевірка виконується. Міцність елемента забезпечена.

2.4.4.2. Розрахунок на стійкість

При розрахунку на стійкість має виконуватись умова

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} * f_{c,0,d}} \leq 1 \text{ та } \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} * f_{c,0,d}} \leq 1$$

Гнучкість стійки відносно осі y з умов залишкового розрахункового перерізу буде дорівнювати: $\lambda_y = \frac{l_{y,d}}{i_y} = \frac{802,4}{6,936} = 115,69$,

де: $l_{y,d} = \beta_y * l = 1 * 802,4 = 802,4$ см – розрахункова довжина

елемента; $i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 0,289 * b = 0,289 * 240 = 69,36$ мм – радіус інерції перерізу відносно осі y .

Гнучкість стійки відносно осі z з умов залишкового розрахункового перерізу буде дорівнювати: $\lambda_z = \frac{l_{z,d}}{i_z} = \frac{802,4}{37,194} = 21,57$,

де: $l_{z,d} = \beta_z * l = 1 * 802,4$ см – розрахункова довжина елемента; $i_z =$

$\sqrt{\frac{I_z}{A}} = 0,289 * b = 0,289 * 990 = 286,11$ мм – радіус інерції перерізу відносно осі z .

Подальші розрахунки можна вести тільки відносно осі з більшим значенням гнучкості.

Відносна гнучкість стійки відносно осі y за формулою:

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{115,69}{3,14} \cdot \sqrt{\frac{26,5}{10200}} = 1,88,$$

де $f_{c,0,k} = 26,5$ МПа – характеристичне значення міцності деревини класу міцності GL28h при стиску вздовж волокон у відповідності з табл.; $E_{0,05} = 10200$

МПа – 5%-й квантіль модуля пружності деревини вздовж волокон, приймається за табл.

$$k_y = 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (1,88 - 0,3) + 1,88^2] =$$

$$= 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (1,58) + 3,53] = 2,34,$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{2,34 + \sqrt{2,34^2 - 1,88^2}} = 0,27.$$

Розрахункове значення нормальних напружень в місці перевірки стійкості:

- від постійного навантаження:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{G_{d,fi}}{A_r} = \frac{77,2}{3088,8} = 0,033 \text{ кН/см}^2 = 0,33 \text{ МПа},$$

від тимчасового навантаження:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{G_{d,fi}}{A_r} = \frac{145}{3088,8} = 0,061 \text{ кН/см}^2 = 0,61 \text{ МПа}.$$

Перевіряємо міцність центрально розтягнутого елемента за формулою:

$$\frac{0,33}{0,27 \cdot 12,72} + \frac{0,61}{0,27 \cdot 16,96} = 0,1 + 0,13 = 0,23 < 1$$

Умова виконується. Стійкість елемента забезпечена.

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3.

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1. Загальні положення.

Технологічна карта – один із основних документів, що регламентує термін і технологічну послідовність виконання окремих процесів при проведенні заданого об'єму робіт за допомогою певного комплексу машин, устаткування і інструментів. Технологічна карта сприяє зниженню трудомісткості, поліпшенню якості і зменшенню собівартості будівельно-монтажних робіт, підвищенню продуктивності праці.

Технологічна карта розробляється з метою встановлення способів і методів використання окремих видів робіт, уточнення їх послідовності та тривалості, визначення необхідної кількості робітників, матеріальних і технічних ресурсів.

3.2. Технологія влаштування монолітного ростверку

Перед початком влаштування монолітного ростверку виконуються наступні роботи:

- організовано відвід поверхневих вод від котловану;
- улаштовано під'їзні колії й автодороги;
- позначено шляхи руху механізмів, місця складування арматурних сіток і укрупнення опалубки, підготовлене монтажне оснащення й пристосування;
- виконано бетонну підготовку з позначенням на ній фарбою граней ростверків і положення осей, що фіксують положення робочої площини щитів опалубки;
- завезено арматурні сітки, каркаси й комплекти опалубки в кількості, що забезпечить безперерйну роботу не менш, ніж протягом двох змін;
- складено акти приймання підстави фундаментів відповідно до виконавчої схеми;

- завезено на майданчик та підготовлено до роботи необхідні пристрої, інвентар та інструмент;
 - улаштовано тимчасове електроосвітлення робочих місць і підключені електрозварювальні апарати.

До складу робіт, що розглянуті картою входять: допоміжні, опалубні, арматурні, бетонні роботи.

Весь комплекс робіт виконується відповідно до ДСТУ-НБ В.2.6-203:2015.

За допомогою автокрана КС-4572А, вантажопідймальністю 16,0 т з максимальною довжиною телескопічної стріли 21,7 м виконують розвантаження та розкладку арматурних сіток, армокаркасів, елементів опалубки, а також монтаж армокаркасів, сіток і панелей опалубки.

Складання опалубних панелей роблять на монтажних площадках у певній послідовності:

- щити укладають робочою поверхнею долілиць, у місцях установки монтажних і робочих кріплень кладуть дерев'яні рейки;

- роблять вивірку габаритних розмірів панелей, по контурі панелей прибивають дерев'яні бруски-обмежники;

- щити з'єднують між собою пружинними скобами або елементами;

- у місцях розташування дерев'яних рейок щити з'єднують болтами;

- у дерев'яних рейках у місцях пропуску стязок просвердлюють отвору діаметром 18 - 20 мм;

- поверх щитів розкладають схватки;

- схватки із щитами з'єднують нагяжними гаками із клиновим або гвинтовим запором;

- поверх схваток перпендикулярно їм укладають зв'язку твердості, для чого використовують ті ж схватки;

- схватки зі зв'язками з'єднують болтами;

- на верхньому ярусі схваток зміцнюють монтажні петлі;

- до нижніх ярусів схваток або зв'язкам твердості прикріплюють підкоси, що забезпечують стійкість панелей у вертикальному положенні.

Опалубку збирають із укрупнених щитів на температурний блок 37,2.

Арматурні роботи виконуються в такому порядку:

- установлюють нижні сітки на фіксатори, які забезпечують проектну товщину захисного шару бетону по проекту;

- укладають армокаркаси;

- установлюють верхні сітки на каркаси;

- укладають окремі арматурні стрижні.

Арматуру стикують внапуск на зварюванні ребер встик з накладками, фланговими швами. Каркаси виготовляють точковим зварюванням. При укладанні арматурних сіток і каркасів до останніх варто кріпити щити опалубки через отвори в дерев'яних рейках дротом.

У межах температурного блоку бетонування фундаментної плити ведеться змінними захватками. Захватку визначають із розрахунку змінної (добової) вироблення ланки бетонників. У місцях укладання бетону влаштовують дерев'яний інвентарний настил.

Розподіл бетонної суміші в бетонованій конструкції виробляють горизонтальними шарами однакової товщини, що укладаються в одному напрямку. Перекриття попереднього шару надалі виконують до початку схоплювання цементу, а час перекриття встановлюється лабораторією в залежності від температури зовнішнього повітря, властивостей цементу.

Бетон, укладений у спекотну сонячну погоду, слід негайно покрити. Під час дощу бетонна суміш має бути захищена від попадання води. Випадково розмитий шар бетону слід видалити.

Бетонування конструкцій повинно супроводжуватись відповідними записами в журналі бетонних робіт.

Ущільнення бетонної суміші роблять глибинним вібратором із гнучким валом. Крок перестановки вібратора має перевищувати 1,5 радіуса його дії. Оптимальна тривалість вібрування одному місці 20-30 хвилин. Глибина

занурення вібратора в бетонну суміш повинна забезпечувати часткове поглиблення його раніше покладений незатверділий шар бетону.

Ознаками закінчення ущільнення бетону під час роботи вібраторів є:

- припинення осідання бетонної суміші;
- покриття великого заповнювача розчином;

- поява цементного молока на поверхні та в місцях зіткнення з опалубкою;

- припинення виділення повітряних бульбашок.

Після закінчення бетонування та перерв у роботі більше 1 години

необхідно очистити від залишків бетонної суміші вібратори та дрібний інструмент.

Таблиця 3.2.1

Калькуляція трудозатрат

№ п/п	Найменування технологічних процесів	Обґрунт.	Одиниці виміру	Кількість	Норма часу		На об'єм робіт			
					л-год	м-год	л-год	м-год	л-дн	м-дн
1	Установка опалубки	Е4-1-34	м ²	512,22	0,45	-	230,5	-	28,81	-
2	Подача арматури краном	Е1-7	100 т	0,16	13,00	6,40	2,08	1,024	0,26	0,13
3	Установка та вязка арматури окремими стержнями діаметром 16мм	Е4-1-46	т	16,07	8,00	-	128,56	-	16,07	-
4	Подача бетонної суміші автобетононасосом	Е4-1-48	100 м ³	1,61	18,00	6,10	28,98	9,82	3,62	1,23
5	Укладання бетонної суміші	Е4-1-49	м ³	160,54	0,22	-	35,32	-	4,41	-
6	Догляд за бетонною поверхнею	Е4-1-54	100 м ²	3,21	0,62	-	2	-	0,25	-
7	Демонтаж опалубки	Е4-1-34	м ²	512,22	0,26	-	133,18	-	16,65	-

Таблиця 3.2.2

Контроль якості виконання робіт по влаштуванню ростверку

Найменування процесів, що підлягають контролю	Предмет контролю	Інструмент і спосіб контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за контроль	Технічні критерії оцінки якості
Приймання арматур	Відповідність арматурних сіток і каркасів проекту по паспорті	Візуально	До початку установки сіток і каркасів	Виконавець робіт	Відповідно до вимог ДСТ або ТУ (робітники креслення)
Складування арматурних сіток і каркасів	Правильність складування, зберігання	Візуально	До установки сіток і каркасів	Майстер	Відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009
Установка сіток і каркасів	Відповідність проекту	-	У процесі установки	Майстер	Відповідно до проекту
Приймання опалубки й сортування	Наявність комплектів елементів опалубки. Маркування елементів	-	У процесі розвантаження	Виконавець робіт	Відповідно до ППР
Установка опалубки	Відповідність установки елементів опалубки проекту. Відхилення положення, що допускаються, установленої опалубки стосовно осей і оцінок. Правильність положення вертикальних площин	Теодоліт, нівелір, рулетка, висок	Після установки опалубки	Майстер, геодезична служба	Відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 і проектом
Укладання бетонної суміші	Якість бетонної суміші	Конус, Лабораторний контроль	До бетонування	Майстер, лаборант	Відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 і проектом

Найменування процесів, що підлягають контролю	Предмет контролю	Інструмент і спосіб контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за контроль	Технічні критерії оцінки якості
	Правильність технології укладання бетонної суміші	Візуально	У процесі укладання	Майстер	
	Крок перестановки й глибина занурення вібраторів, правильність установки вібраторів, товщина бетонного шару при ущільненні	Візуально, сталева лінійка	У процесі ущільнення	Майстер	Відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 і проектом
Догляд за бетоном при твердінні	Дотримання вологого й температурного режимів	Термометр, воломір. Лабораторний контроль	У процесі твердіння	Майстер, лаборант	Відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 і проектом
Розбирання опалубки	Технологічна послідовність розбирання елементів опалубки	Візуально, лабораторний контроль	Після набору міцності бетоном	-	-
Підготовка опалубки	Очищення елементів опалубки від бетонних напливів	Візуально	Після розбирання опалубки	Майстер	-

НУБІП України

НУБІП України

3.3. Техніко-економічні показники

Рівень технології будь-якого виробництва показує вирішальний вплив на його економічні показники. Оптимальний варіант технологічного процесу здійснюється виходячи із важливіших показників його ефективності: продуктивності, собівартості, якості продукції, що виробляється.

Техніко-економічні показники — показники, що характеризують рівень використання сировини, матеріалів, виробничих потужностей, енергетичних ресурсів, обладнання, трудових ресурсі. За їх допомогою визначають технічний та економічний стан виробництва на відповідний момент часу.

На техніко-економічні показники будівництва впливають:

- прогресивність технології;
- вікова структура виробничого апарату, його технічний стан;
- рівень механізації та автоматизації,
- якість виробленої продукції;
- ефективність виробництва;
- рівень кваліфікації кадрів;
- рівень організації виробництва та ін.

Техніко-економічні показники технологічної карти на влаштування рулонної покрівлі наведені в таблиці 3.3.1.

Техніко-економічні показники

Таблиця 3.3.1

Найменування робіт	Одиниці виміру	Показники	
		по нормі	прийняті
Тривалість виконання процесу	дні	–	10
Обсяг робіт	м ³	160,54	160,54
Загальна працемісткість	л-дн.	70,07	70
Питома працемісткість	л-дн./м ³	0,44	0,44
Виробіток робітника за зміну	м ³ /л-дн.	2,29	2,29
Продуктивність праці	%	100	100,1

РОЗДІЛ 4.

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

4.1 Визначення трудомісткості

4.1.1 Визначення номенклатури та об'ємів робіт

Вихідні дані доставки будівельних матеріалів (вид транспорту, дальність перевезення, методи завантаження, розвантаження, джерела забезпечення будмайданчика водою, електроенергією, стиснутим повітрям) зазначені в завданні на дипломне проектування. Забезпеченість робітників на період будівництва інвентарно-побутовими приміщеннями розраховується при розробці будгенплану. Підрахунок об'ємів будівельно-монтажних робіт зведений в таблицю 4.1.1.

Таблиця 4.1.1

Відомість обсягів робіт

№ п/п	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
1	2	3	4	5
	<u>Локальний кошторис 2-ї на</u> <u>Демонтажні роботи</u>			
1	Розбирання цегляних перегородок	м ³	2,86	
2	Відбивання штукатурки з поверхонь цегляних стін і стелі	м ²	98,95	
3	Знімання дверних полотен	м ²	1,89	
4	Демонтаж дверних коробок в кам'яних стінах з відбиванням штукатурки в укосах	шт	1	
5	Очищення та приведення цегли після розбирання конструкцій в придатний для повторного застосування стан	шт	123	
6	Розбирання покриттів підлог з лінолеуму та реліну	м ²	31,72	
7	Розбирання цементних покриттів підлог	м ²	31,72	
8	Розбирання покриттів покрівлі з рулонних матеріалів в 1-3 шари	м ²	700	

9	Додавати на кожний наступний шар розбирання рулонної покрівлі	м ²	700	
10	Розбирання дерев'яних прогонів, захисного і робочого настилу покриття	м ²	700	
11	Розбирання постійних дерев'яних рам	м ³	101	
12	Розбирання водостічних труб з листової сталі з землі та помостів	м	23	
13	Розбирання поясків, сандриків, жолобів, відливів, звисів тощо з листової сталі	м	108	
14	Навантаження сміття вручну	т	70	
15	Перевезення сміття до 10 км Локальний кошторис 2-1-2 на Загально-будівельні роботи	т	70	
16	Мурування окремих ділянок простих зовнішніх стін із цегли	м ³	31,6	
17	Мурування перегородок неармованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	м ²	51,69	
18	Укладання перемичок масою до 0,3 т	шт	3	
19	Виготовлення та установлення напіврам Локальний кошторис 2-1-3 на Прорізи	м ³	59,82	
20	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею понад 2 до 3 м ² з металопластику у кам'яних стінах Локальний кошторис 2-1-4 на Опоряджувальні роботи	м ²	5,67	
21	Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"	м ²	46,74	
22	Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"	м ²	46,74	
23	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін вручну	м ²	214,86	

24	Шпаклювання стін мінеральною шпаклівкою "Ceresit"	м ²	170,73	
25	Додавати на 1 мм зміни товщини шпаклівки до норм 15-182-1, 15-182-2	м ²	170,73	
26	Високоякісне фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці	м ²	133,93	
27	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] без установалення плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону	м ²	80,94	
28	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	м ²	46,74	
29	Улаштування гідроізоляції обмазувальної бітумною мастикою в один шар товщиною 2 мм	м ²	10,35	
30	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї "Бустилат"	м ²	36,05	
31	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м ² понад 7 до 12 шт	м ²	10,35	
32	Опорядження стін фасадів композитними панелями з улаштуванням каркасу	м ²	234,75	
<u>Локальний кошторис 2-1-5 на Покрівля</u>			00	
33	Укладання по рамах прогонів із брусів	м ³	36,1	
34	Монтаж дерев'яних ферм на висоті до 25 м прогоном до 36 м, масою до 5 т	т	4,32	
35	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	м ²	712	
36	Улаштування лат [решетування] суцільних із дощок	м ²	712	

37	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	м ²	712	
38	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	м ²	712	
39	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини	м ²	712	
40	Улаштування ПВХ-мембран	м ²	712	
41	Улаштування з листової сталі брандмауерів, парапетів	м	108	

4.2 Методи та способи виконання робіт

Кам'яні роботи

При виконанні робіт по цегляній кладці передбачається комплексна механізація транспортних і вантажно-розвантажувальних робіт.

Цегла на будівельний майданчик завозиться автотранспортом в контейнерах або на піддонах. До робочого місця подаються монтажним краном безпосередньо з транспортних засобів. Піддони з цеглою при навантаженні, розвантаженні і подаванні до робочого місця стропують вилковим підхватом, підхват-футляром або захоплювачем-футляром. У межах поверху пакети з цеглою переміщують за допомогою візків-штабелерів.

Розчини для кладки з цегли доставляють на будівельний майданчик із заводів або центральних розчинних вузлів спеціальними авторозчиновозами

марки СБ-92 або автосамоскидами з дообладнаними кузовами. Розчини доставляють також у роздавальних бункерах, які подають кранами до робочих місць, де з них порційно видають розчин у ящики мулярів.

Кладку з цегли слід виконувати з інвентарних підмосток. В процесі кладки залишаються отвори для сантехнічних, електротехнічних трубопроводів і проводок.

Кладка стін виконується з дотриманням наступної товщини швів.

- горизонтальних 10...15 мм;
- вертикальних 8...10 мм.

Робоче місце мулярів складається з трьох зон: робочої, матеріалів і допоміжної. Робоча зона – смуга завширшки 0,6-0,7 м між кладкою і матеріалами. Зона, в якій розміщені матеріали (пакети цегли, ящики з розчином), займає смугу 1,3-1,5 м завширшки. Допоміжна зона (проходу робітників) - 0,5-0,6 м. Загальна ширина робочого місця муляра становить 2,4-2,8 м. Розміщення матеріалів має сприяти ефективному виконанню операцій.

Контрольно-вимірювальні операції під час зведення конструкцій систематично контролюють прямолінійність та вертикальність поверхонь, прорізів і кутів кладки. Вертикальність поверхонь, прорізів і кутів кладки контролюють виском не рідше двох разів на кожний метр висоти кладки.

Відхилення від вертикальності поверхонь і кутів не повинно перевищувати 10 мм на один поверх і 30 мм усієї будівлі. Відхилення рядів кладки від горизонталі допускається не більше ніж 20 мм на 10 м довжини стіни.

Кладка з цегли та блоків виконується у відповідності до вимог ДБН В 2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення».

Покрівельні роботи

Для виконання робіт по влаштуванню покрівлі з ПВХ-мембрани потрібно користуватись ДБН В 2.6-220-2017 «Покриття будівель і споруд».

Опоряджувальні роботи

Внутрішні опоряджувальні роботи необхідно виконувати з інвентарних підмосток: роботи повинні починатися після монтажу опалення та прогріву приміщень, тобто, при температурі приміщень, або оточуючого середовища, не нижче $+10^{\circ}\text{C}$ розчином температурою не нижче $+6^{\circ}\text{C}$. При цьому вологість поверхонь повинна бути не вище 8%.

Процес оштукатурювання поверхонь складається з таких основних операцій: підготовки поверхні, нанесення штукатурного розчину, його розрівнювання, затирання або заглажування, влаштування декоративних обрамлень, оформлень кутів, одвірків та луток. Тривалість процесу

оштукатурювання значною мірою залежить від кількості й тривалості технологічних перерв.

Малярні роботи починають тільки тоді, коли закінчені всі попередні роботи: санітарно-технічні, електромонтажні, штукатурні, облицювальні.

Температура повітря в приміщеннях має бути не нижче ніж 8°C, вологість повітря - не більше ніж 70%, вологість оштукатуреної або бетонної поверхні - не вище ніж 8%, а дерев'яної - 12%. Операції малярних робіт поділяють на дві основні групи: підготування поверхні та фарбування.

Опоряджувальні роботи слід виконувати з дотриманням вимог ДСТУ

Б.В.2.7-159:2008 «Будівельні матеріали»

Влаштування підлог

Роботи по влаштуванню підлог повинні виконуватись після закінчення будівельних робіт, а також при плюсовій температурі в приміщеннях (у зимових умовах). Перед влаштуванням покриття підлог необхідно влаштувати віконні і дверні блоки та висушити приміщення. Підлоги складаються з таких основних конструктивних елементів: покриття (чистої підлоги), прошарку, зрівняльного, ізоляційного та підстиляючого шарів.

Технологія влаштування підлог залежить насамперед від матеріалу покриття, які поділяються на суцільні, з штучних та рулонних матеріалів.

Підлоги суцільних покриттів влаштовують по підстильному шару, стяжці з бетону або по залізобетонному перекриттю. Основу підлоги очищають механічними сталевими щітками, потім звожують і ґрунтують цементним розчином. Бетонну суміш укладають смугами 3,0 м завширшки по маякових рейках. Бетонну суміш подають до місця виконання робіт за допомогою бетонопомпи. Суміш ущільнюється віброрейками (рейкою-правилом) або площадковими вібраторами та вирівнюється до початку тужавлення.

При влаштуванні підлог необхідно дотримуватись вимог ДСТУ Б.В.2.7-159:2008 «Будівельні матеріали».

Монтаж конструкцій

Всі заходи, що відносяться до роботи монтажних механізмів, в кожному конкретному випадку повинні бути узгоджені з усіма учасниками будівництва, службами технічної безпеки, а також інспекцією Держпраці.

До початку робіт монтажного крану потрібно обстежити територію (робочу зону будівельного майданчика) на предмет наявності підземних комунікацій і комунікаційних колодязів в зоні їх роботи та влаштувати площадку втрамбовану щебенем.

До початку монтажу залізобетонних та дерев'яних конструкцій потрібно виконати підготовчі роботи:

- виконати фундаменти згідно даного проекту,
- завести на до стоянки монтажних кранів таке обладнання, засоби для безпечної роботи робітників розроблених згідно ПВР;
- монтаж конструкцій виконують у присутності особи відповідальної за безпечне проведення робіт по переміщенню вантажів кранами.

Вантажозахоплювальні пристрої (стропи, захоплювачі, траверси тощо) повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів. Коефіцієнт запасу розривного зусилля сталевого каната стосовно навантаження окремої вітки стропа має бути не меншим 6, із синтетичних матеріалів – не меншим 8.

Подачу конструкцій на площадку складування в зону монтажу виконувати автотранспортом.

Через особливо стислі умови виконання будівельно-монтажних робіт, роботи виконувати організаційним методом “з коліс” (човниковий) або з частковим попереднім складуванням.

До виконання даних робіт слід приступати тільки при наявності затвердженого проекту виконання робіт.

Влаштування покриття з елементів брукування

Технологія будівництва покриття повинна забезпечувати задані експлуатаційні показники покриття: міцність, рівність, щорсткість, нормативний строк служіння – при оптимальних витратах машин та робочої

силі. Технологічний процес також повинен передбачати комплексну механізацію та автоматизацію процесів, контроль якості покриття, що будується.

Технологічний процес будівництва покриття включає до себе: підготовчі роботи – очистку основи, геодезичні роботи, обробку поверхні основи в'язучими; влаштування покриття – транспортування, розподіл та влаштування покриття, оздоблювальні роботи; контроль якості будівництва покриття на всіх операціях та перевірку якості вже готового покриття.

Роботи з влаштування покриття необхідно виконувати з дотриманням вимог глав ДБН В.2.3-4-2006 "Автомобільні дороги".

Вимоги до вантажопідіймальних кранів, задіяних на виконанні монтажних робіт

Крани встановлювати на площадку із щобеновим покриттям.

Встановлення крана на неутрамбований щобеном ґрунт не допускається.

Піднімання конструкцій і встановлення їх на фундамент виконувати у присутності особи відповідальної за безпечне проведення робіт по переміщенню вантажів кранами.

Стрілові самохідні крани можуть бути допущені для піднімання та переміщення тільки тих вантажів, маса яких не перевищує паспортної вантажопідйомності крана на необхідному вищоті стріли.

Не допускаються до роботи вантажопідіймальні крани при наступних випадках:

- обслуговування їх не атестованими кранівниками, стропувальниками, а також у випадку коли не призначена особа відповідальна за справний стан, або безпечне виконання робіт по переміщенню вантажів;

- закінчення строку технічного, нормативного огляду чи нормативного строку служби машин;

- невиконання розпоряджень органів державного нагляду охорони праці і ІТН по нагляду за вантажопідіймальними машинами;

- при виявленні на вантажопідіймальній машині численних несправностей, які свідчать про відсутність нагляду за її технічним станом;

- наявності тріщин в розрахункових вузлах металевих конструкцій;

- недопустимому спрацюванні гаків, канатів;

- несправності механізму підймання вантажу або механізму зміни вильоту стріли;

- несправності гальм механізмів вантажопідіймальної машини;

- несправності приладів і пристроїв безпеки (обмежувачів вантажопідймальності, висоти підймання гака, механізмів пересування, блокувальних пристроїв, сигнальних приладів);

- невідповідності технічних характеристик крана параметрам, вказаним в робочій документації даного проєкту;

- при відсутності бірок (клейм) на вантажозахоплювальних пристроях (стропях) і які не пройшли технічного огляду;

Призначити наказом з числа ІПП особу відповідальну за безпечне проведення робіт і переміщення вантажів кранами на об'єкті.

Для підвішування вантажу на гак вантажопідіймальної машини призначити стропальників навчених за фахом, кваліфікаційною характеристикою якого передбачено виконання робіт по стропуванню вантажу.

У випадках, коли зона, що обслуговується вантажопідіймальною машиною, повністю не оглядається з кабіни кранівника і між кранівником та стропальником відсутній радіо або телефонний зв'язок, для передавання сигналів стропальника кранівнику повинен бути призначений сигнальник з числа атестованих осіб.

Підймання вантажу на який не розроблена схема стропування повинно проводитись в присутності та під керівництвом особи, відповідальної за безпечне виконання робіт з переміщення вантажів кранами.

Встановлення стрілових самохідних кранів при виконанні робіт повинно проводитися так, щоб при їх роботі відстань між поворотною частиною крана

при будь-якому його положенні та будівлями, або штабелями вантажів та іншими предметами була не менше 1000 мм.

При переміщенні вантажу в горизонтальному напрямку він повинен бути піднятий на 500 мм по вертикалі вище предметів, що зустрічається на шляху, а по горизонталі не менше 1 м.

Конструкції з масою близькою вантажоці діяльності крана на даному вильоті піднімати в два прийоми: спочатку на висоту 300 мм (в такому положенні перевірити правильність стропування, стійкість крана, надійність дії гальм), після чого встановити на проектну відмітку.

У випадку зсуву стропів чи канатів, піднімання необхідно негайно припинити, опустити вантаж на землю і провести перестропування. Поправляти сповзаючі стропи в процесі піднімання ударами молота чи кувалди категорично забороняється.

Методи виконання робіт у зимовий період

Кам'яні роботи

Мурування стін в зимових умовах повинно виконуватися з дотриманням вимог розділу 7 ДБН В2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції.

Основні положення».

Якість матеріалів для мурування зведеного в зимових умовах повинна підлягати систематичному контролю шляхом лабораторних випробувань.

Загальні вказівки по зведенню кам'яних стін:

- зовнішні та внутрішні стіни зводити одночасно з ретельною перев'язкою;
- в місцях перетину стін резерви в муруванні дозволяється робити „збігом” не більше 1 м по висоті;
- забороняється залишати горизонтальні пази, незаповнені гнізда та інші послаблення стін;

температура розчину на початок його використання для мурування способом заморожування повинна бути не нижче:

- 10°C при температурі - 10°C;

- 15°C при температурі -10°C до -20°C ,
 - при температурі повітря нижче -15°C для забезпечення твердіння розчину використовувати хімічні добавки (поташ, або нітрат натрію в кількості 5% від маси води);

- розчин виготовляти тільки на портландцементі.

Для мурування на розчинах з проти морозними добавками, марки розчину приймати на порядок вище ніж для мурування в літніх умовах.

При виконанні монтажних і зварювальних робіт при низьких температурах повинно застосовуватися монтажне і зварювальне обладнання, яке передбачене до використання в цих умовах.

Оздоблювальні і покрівельні роботи

Штукатурні роботи проводяться при температурі не нижче $+10^{\circ}\text{C}$ розчином з температурою не нижче -8°C . При цьому вологість кам'яних оштукатурених конструкцій не повинна бути вище 8%. Нанесений розчин витримують при температурі не нижче $+5^{\circ}\text{C}$ до тих пір, поки вологість намету досягне 8%. Внутрішні малярні роботи проводять в утеплених і опалювальних приміщеннях; температура повітря в приміщеннях, а також температура поверхні не повинна бути нижче $+8^{\circ}\text{C}$.

Роботу по влаштуванню покрівель допускається проводити в суху і ясну погоду при плюсовій температурі. Основа під покрівельні матеріали повинна бути підготовлена у літніх умовах.

4.3. Календарний план

Нормативна тривалість згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 становить 4 місяці.

Календарний план виконано на основі прайс-листів та затрат машинного часу на загальнобудівельні і спеціальні роботи, обчислених в калькуляції.

При проектуванні календарного плану враховані вимоги та рекомендації згідно ДСТУ-Н В В.2.6-203:2015, щодо безпечного виконання будівельних та спеціальних робіт.

Календарний план та техніко-економічні показники подані на арк. 9 графічної частини дипломного проекту.

4.4. Проектування бюджету плану об'єкта

Бюджетплан розроблений на період повного розгортання робіт на будівельному майданчику і відображає стан будмайданчика при реконструкції частини будинку.

4.4.1 Потреба в будівельних кадрах

В основу розрахунку кількості працюючих, необхідних для будівництва об'єкта, що проектується прийняті:

- а) загальна трудомісткість – 9576 люд. год.,
- б) термін будівництва – 5 місяці,
- в) норма тривалості робочого часу працівників – 166,20 люд. год.

$$P = 9576 : 5 : 166,20 = 12 \text{ (робітників)}$$

Розрахунки зведені в таблицю 4.4.1

Таблиця 4.4.1

Потреба в будівельних кадрах

№ з/п	Елементи розрахунку	Розподіл по роках	
1.	Загальна трудомісткість (люд. год.)	9576	
2.	Термін будівництва, (міс.)	5	
3.	Норма тривалості робочого часу працівників (люд. год.)	166,20	
4.	Кількість працюючих, всього у тому числі:		
	а/ робочих -85%	9	
	б/ ІТР -8%	1	
	в/ службовців -5%	1	
	г/ МОП і охорони -2%		

4.4.2 Потреба в інвентарних приміщеннях

Тимчасові будівлі та споруди доцільно розмістити на території будівельного майданчика.

Таблиця 4.4.2

Потреба в побутових приміщеннях.

№ з/п	Найменування	Тип, серія	Розрахунок площі	Норм, пл., м ²	Розр. пл., м ²	Кільк шт.
1	Контора майстра	420-04-38	3 м ² /ч х 0,8х1чол.	14,40	2,4	1
2	Побутові приміщення для робітників (гардеробні)	420-04-21	0,7м ² /ч х 0,7х12чол.	8,4	9,8	1
3	Душова з	420-04-12	0,54м ² /ч	4,86	8,7	
4	Приміщення для обігріву робітників	420-04-9	0,1м ² /ч х 0,1х12 чол.	1,2	1,61	
5	Туалет на 2 місця	дерев.	0,1м ² /ч	1,2	1,61	1
6	Відкритий склад		24 м ²			2
7	Навіс		28 м ²			1

4.4.3 Забезпечення будівництва водою, електроенергією, паливом,

киснем

Споживання електроенергії та води на період будівництва передбачено від тимчасових мереж, які повинні бути виконані у підготовчий період.

Забезпечення будівництва стиснутим повітрям здійснюється від пересувного компресора.

Доставляння кисню на будівельний майданчик здійснюється автотранспортом у балонах.

Потреба в електроенергії на період будівництва передбачена від тимчасової мережі, влаштованої кабелем AsXs4x35 на опорах СВ-95 з підключенням до існуючої мережі

4.4.4 Тимчасове електропостачання

Сумарна потреба електроенергії для будівельного майданчика дорівнює:

$$P = (1,1 / \cos \varphi) \times (k_1 \sum P_1 + k_2 \sum P_2 + k_3 \sum P_3 + k_4 \sum P_4);$$

де: P - загальна потреба у потужності, кВА;

1,1 - коефіцієнт, що встановлює втрати потужності в мережах;

k_1, k_2, k_3, k_4 - коефіцієнти одночасності, залежності від виду та кількості споживачів - приймаються 0,6-1;

P_1 - силова потужність, що споживається будівельними машинами, інструментами, механізмами, кВт;

P_2 - споживана потужність на технологічні потреби, кВт;

P_3 - споживана потужність для внутрішнього освітлення, кВт;

P_4 - споживана потужність для зовнішнього освітлення проїздів, фронту робіт, кВт;

$\cos \varphi$ - коефіцієнт потужності, в середньому рівний 0,75.

Таблиця 4.4.3

Потреба в електроенергії.

№ з/п	Найменування	Марка	Споживана потужність, кВт
1	2	3	4
1	Підіймач будівельний	ПГС - 800	16
2	Електрозварювальний апарат	ТДМ-317	22
	Разом:		38
	Інші інструменти		10% від 38 = 3,8
	Освітлення робочих місць		20% від 38 = 7,6
	Освітлення майданчиків	ПЗС-35	0.5x4=2
	Разом:		13,4
Загальна P практич. = 0.8x(38 + 13,4) = 41,12 кВт			

$P_{\text{теор.}} = 270,0$ кВт, $P_{\text{практич.}} = 41,12$ кВт

Тимчасове електропостачання здійснюється від існуючої трансформаторної підстанції.

4.4.5 Тимчасове водопостачання

Тимчасове водопостачання призначається для вдоволення господарчо-побутових потреб та протипожежних заходів на період будівництва.

Тимчасове водопостачання будівельного майданчика здійснюється від існуючої мережі із встановленням водоміру В-100 та пожежного підранта на території будівельного майданчика.

Загальні витрати води для забезпечення потреб будівельного майданчика:

$$Q_{\text{заг.}} = Q_1 + Q_2 + Q_3;$$

де: $Q_{\text{заг.}}$ - загальні сумарні витрати води, л;

Q_1 - сумарна витрата води на виробничі потреби, л;

Q_2 - сумарна витрата води на господарчо-побутові потреби, л;

Q_3 - сумарна витрата води для зовнішнього пожежогасіння, л.

$$Q_1 = k_1 q_1 n_1 k_j / t_1 3600;$$

де: k_1 - коефіцієнт на невраховані витрати води, дорівнює 1,2;

q_1 - питома витрата води на виробничі потреби, л;

n_1 - число виробничих споживачів в найбільш завантажену зміну;

k_j - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, дорівнює 1,5;

t_1 - кількість годин в зміну.

$$Q_2 = k_2 q_2 n_2 k_j / t_1 3600 + q_2^1 n_2^1 k_j / t_2;$$

де: q_2 - питома витрата води на господарчо-побутові потреби, л;

n_2 - число працюючих в найбільш завантажену зміну;

k_2 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, дорівнює 1,5;

t_1 - кількість годин в зміну;

q_2^1 - витрати води на приймання душа одним працюючим, л;

n_2^1 - число працюючих, які користуються душем (40%);

t_2 - тривалість використання душової установки (45 хв.).

$$Q_1 = 1,2 \times 460 \times 12 \times 1,5 / 8 \times 3600 = 0,35;$$

$$Q_2 = 1,5 \times 12 \times 11 \times 1,5 / 8 \times 3600 + 7 \times 8 / 0,75 \times 3600 = 0,03$$

$$Q_3 = 15;$$

$$Q_{\text{заг.}} = 0,35 + 0,03 + 15 = 15,38 \text{ л/с.}$$

4.4.6 Тимчасове тепlopостачання

Тимчасове теплопостачання будівельного майданчика здійснюється від індивідуальних нагрівачів, що встановлені в кожному тимчасовому приміщенні.

4.4.6 Потреба в кисні

Кисень для потреб будівництва завозиться автотранспортом в балонах, які зберігаються на будівельному майданчику на тимчасовому складі.

Ацетилен виробляється в переносних генераторах на будівельному майданчику. Карбід кальцію на об'єкт будівництва доставляється в герметичних барабанах.

4.4.7 Потреба в основних будівельних машинах, механізмах і автотранспорті

Потреба в основних будівельних машинах, механізмах і автотранспорті визначена виходячи з вибраних методів виконання робіт з урахуванням фізичних об'ємів будівельно-монтажних робіт і зведена до таблиці 4.4.4.

Таблиця 4.4.4

Потреба в основних будівельних машинах, механізмах і автотранспорті.

№ п/п	Назва машин та механізмів	Марка	Кількість	Примітка
1.	Автомобільний кран	КС-4572 А	1	$L_{стр} = 21,7$ м
2.	Зварювальний апарат	АДС-300	2	22 кВт
3.	Компресор	ЗИФ-25	1	25 кВт
4.	Автомобіль бортовий	ЗІЛ-130	2	
5.	Автомобіль самоскид	МАЗ-205	1	
6.	Підіймач будівельний	ПГС-800	1	16 кВт

4.4.8 Заходи по охороні праці та пожежної безпеки

Протипожежні заходи

При виконанні будівельно-монтажних робіт необхідно керуватись:

- ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві»;

- НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

Комплектування та розміщення тимчасових будівель та споруд на будівельному майданчику повинно бути виконано з урахуванням «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні» затверджених 30.12.2014

№ 1417 МВС України і зареєстрованих Мінюстом України 05.15.2015р. Набір первинних засобів пожежогасіння передбачений наступний: пожежний щит, по 2-4 вогнегасники на поверх та ящик з піском і бочка з водою. У вище

зазначених місцях слід застосовувати вогнегасники пінні чи водяні місткістю

10 л або порошкові місткістю 5 л. Місткість бочок з водою та ящиків з піском, а також їх укомплектованість інвентарем /відрами, лопатами/ має відповідати

вимогам. На території будівництва в місцях розташування тимчасових будівель, складів, майстерень встановлюються пожежні щити /стенди/ та

бочки з водою. Для запобігання розповсюдження пожежі необхідно

забезпечити будівництво достатньою кількістю засобів пожежогасіння, дотримуватись правил зберігання, розміщення і обмеження кількості горючих речовин і матеріалів, а також дотримуватись інших вимог ДБН В.1.1-7-2016

„Пожежна безпека об'єктів будівництва”.

Біля заїзду на будівельний майданчик необхідно вивісити плани з нанесенням будівель, які будуються, допоміжних будівель і споруд, заїздів, проїздів, місцезнаходження водопостачання, засобів пожежогасіння і зв'язку.

Особи, які не пройшли протипожежний інструктаж до роботи не допускаються.

Проінструктовані працівники повинні бути занесені у спеціальний журнал, де вказують їх прізвище, ім'я та по-батькові, дату проведення і підпис тієї особи, яка проводила інструктаж.

Захаращення проїздів, проходів, а також підходів до пожежного інвентарю і обладнання забороняється.

Розводити багаття на території будівництва забороняється.

Забороняється палити у місцях збереження і застосування легкозаймистих і горючих рідин і інших горючих матеріалів.

Щипи риштувань, дерев'яні підлоги і т.д. при виконанні зварювальних робіт на віддалі менше 4 м від них необхідно захищати від попадання іскор.

Зварювальники, які працюють на висоті, повинні мати металеву коробку для збирання електродних огарків.

Вимоги пожежної безпеки при газозварюванні (газорізанні):

місце зварювання повинно бути обладнано засобами пожежогасіння (вуглекислотні вогнегасники);

- у випадку загоряння шланга необхідно швидко перегнути його біля місця, що горить зі сторони редуктора чи газогенератора і закрити вентиль балона;

- на кожному діючому газозварювальному апараті повинна бути табличка, яка попереджає про небезпеку вогню "Вогненебезпечно, не палити!"

”;

- ходити з запаленим пальником чи різакон за межею робочого місця, а також підніматися з ним по трапам або риштуванню забороняється;

- при загоранні ацетилену, який виділяється із змоченого карбиду кальцію, викидати карбід в мулову яму забороняється, в уникненні вибуху ацетелено-повітряної суміші, яка знаходиться в мулі, гасити загорівший ацетилен необхідно вуглекислими вогнегасниками і сухим піском. Гасити водою забороняється!

Зварювальні та інші вогневі роботи зв'язані із застосуванням відкритого вогню, дозволяється проводити тільки з письмового дозволу осіб

відповідальних за пожежну безпеку на об'єкті в суворій відповідальності з

"Правилами пожежної безпеки при виконанні зварювальних та інших

вогневих робіт" ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві».

Пожежну безпеку на ділянці робіт і робочих місцях слід забезпечувати у відповідності до вимог "Правил пожежної безпеки в Україні".

Водозабір на випадок пожежі під час будівництва здійснюється від існуючої водопровідної мережі.

При розробці проекту виконання робіт, згідно ДБН А.3.1-5-2016, повинні бути розроблені детальні рішення щодо техніки безпеки та пожежної безпеки проведення будівельно-монтажних робіт.

Охорона праці

При виконанні будівельно-монтажних робіт необхідно керуватись вказівками:

- ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова

безпека у будівництві»;

- НПА ОП 0.00-1.59-87 «Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском»;

- НПА ОП 0.00-4.21-04, «Типове положення про службу охорону праці»;

- НПА ОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації

електроустановок споживачів»;

- ДСТУ 2456-94, «Зварювання дугове і електрошлакове. Вимоги безпеки»;

- ДСТУ 2514-94 «Станції компресорні пересувні. Вимоги безпеки»;

- ДБН В.2.3-4-2015 "Автомобільні дороги";

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

Знову зачислених у штат робітників допускати до роботи тільки після навчання і проведення відповідного інструктажу по безпеці праці з врахуванням

особливостей виробництва у відповідності до „Типового положення про навчання з питань охорони праці НПА ОП 0.00-4.12-05. Реєстрацію, тих що навчаються, провести в журналі обліку учбової роботи і в журналі реєстрації

відного інструктажу з обов'язковим підписом того кого інструктують і хто інструктує. Зі всіма знову прийнятими і переведеними з однієї роботи на іншу робітниками – провести безпосередньо на робочому місці первинний інструктаж. З метою перевірки і підвищення рівня знань правил та інструкцій по охороні праці для всіх робітників кожні три місяці проводити повторний інструктаж.

У відповідності до характеру виконуваної роботи забезпечити робітників спецодягом і спецвзуттям.

На ділянці проведення робіт повинна знаходитись польова аптечка, укомплектована перев'язочними матеріалами і медикаментами. До роботи на будівельних машинах допускати робітників, що мають посвідчення на право управління механізмом.

Будівельні машини, механізми, інвентар і пристрої повинні відповідати характеру роботи, що виконуються і знаходитись у справному стані. Кожна машина повинна мати власне джерело світла для освітлення робочих місць. Забороняється залишати без нагляду механізми при працюючому двигуні. Частина машин, що рухаються, в місцях можливого доступу до них людей, належить огородити.

Заборонено працювати на машинах з несправним або знятим огороженням частин, що рухаються. Технічне обслуговування машин здійснювати тільки після зупинення двигуна. Переміщення, встановлення і робота машин біля виїмок /котлованів, траншей, каналів і т.п. з неукріпленими укосами дозволяється тільки за межами призми звалювання ґрунту на відстані від основи укосу виїмки, що встановлена проектом провадження робіт. При проведенні екскаваторних робіт заборонено знаходження сторонніх осіб в радіусі, що дорівнює довжині стріли екскаватора плюс 5 м, а також перебування людей на брівці вибою, включати поворотний механізм до закінчення наповнення ковша. Під час перерви в роботі екскаватор необхідно перемістити від краю вибою на відстань не менше 2 м, а ковш опустити на ґрунт.

При пересуванні екскаватора, стрілу належить опустити як можна нижче, а ковш підтягнути до “п'яти” стріли на висоту 0,5-1,0 м від землі. Пересування екскаватора з наповненим ковшем заборонено.

При встановленні крану незалежно від його марки, необхідно загальмувати його ручним гальмом і здійснити заходи проти ковзання.

Піднімання і опускання вантажу кранами належить виконувати плавно, без ривків.

Заборонено роботу крану при вітрі більше 6 балів /швидкість від 10 до 20 м/с. Траверси та інші такелажні пристрої для піднімання вантажів повинні

виключати можливість самочинного відчеплення і забезпечувати стійкість вантажу під час його піднімання і переміщення. Сигнали машиністу крану повинен подавати тільки бригадир монтажної бригади, такелажник, або спеціальний сигнальник. Піднімання конструкцій здійснювати в два прийоми,

спочатку деталь підняти на висоту 20-30 см, в такому положенні перевірити підвіску, стійкість і надійність дії гальм крану, а потім на повну висоту.

Поданий елемент опустити над місцем його встановлення не більше ніж на 30 см. З такого положення монтажникам необхідно його направити і встановити в проектне положення. Перед початком роботи кожної зміни

стропи оглянути незалежно від періодичних випробовувань. При наявності дефектів, їх потрібно замінити.

Електробезпека на будівельних майданчиках залежить від:

- застосування відповідної ізоляції, надійного і швидкодіючого вимкнення частин електрообладнання, які випадково попали під напругу та пошкоджених ділянок мережі;

- заземлення корпусів електрообладнання і установок, що знаходяться під напругою; запобіжної сигналізації, написів, плакатів та інших захисних засобів.

Електропостачання будівельного майданчика здійснюється від ТП. Від низьковольтного щита ТП іде вивід на розподільний електрощит для потреб будівельного майданчика, від якого здійснюється електропостачання.

Даний електрощит обслуговує черговий електрослюсар, у якого є всі необхідні інструменти і прилади, а також комплект захисних засобів. Для повної безпеки на будівельному майданчику потрібне достатнє освітлення. З цією метою встановлюються інвентарні прожекторні вишки.

Доступ до всіх щитів електроживлення має тільки черговий електрослюсар, який обслуговує лінії електроустановки.

Треба мати на увазі, що важливим фактором, від якого залежить безпека, є нагляд за заземлюючими пристроями. Щодня перед початком роботи механізму необхідно перевірити, чи справні заземлюючі пристрої і чи цілі заземлюючі провідники. Опір заземлюючого пристрою необхідно виміряти після закінчення монтажу будівельного механізму та під час його експлуатації.

4.4.9 Заходи по охороні навколишнього середовища на період будівництва

Заходи по охороні земель розробляються у відповідності до чинного Земельного кодексу України від 25.10.2001 р. До заходів по збереженню навколишнього природного середовища при будівництві належить:

- охорона землі від забруднення відходами будівництва;
- охорона вод /в т.ч. ґрунтових і поверхневих / від попадання в них ПММ.

Дотримання технології розробки ґрунтів дає можливість уникнути хаотичного переміщення ґрунтових мас, яке викликає порушення ґрунтового покриву і призводить до спотворення території, що в результаті може призвести до виникнення ерозії ґрунту.

Браковані та побиті залізобетонні вироби, залишки будівельних матеріалів, тара і упаковка, а також матеріали, що отримані від розбирання споруд, необхідно зібрати і вивезти за межі будівництва.

При організації робіт по заправці механізмів паливно-мастильними продуктами необхідно проявляти обережність, уникаючи попадання ПММ на землю і виключити можливість попадання їх у відкриті водоймища. Відпрацьоване масло слід зливати у закриті ємкості та здавати їх на регенерацію.

Площадки для тимчасового складування матеріалів і конструкцій, ремонту техніки, розміщення пунктів енергопостачання та ін., приготування бетону та інвентарних будівель необхідно спланувати і оконтурити водоскидними канавами з влаштуванням ємкостей для збирання забруднених стічних вод з подальшим їх очищенням.

Після закінчення робіт на всій площі будівництва необхідно прибрати будівельне сміття, відходи штучних захисно-фільтруючих матеріалів, нафтопродуктів та інших токсичних речовин.

Будівельно-монтажні роботи із спорудження об'єкта здійснюються із дотриманням вимог чинного законодавства щодо охорони та збереження навколишнього природного середовища, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення та безпеки прилеглих об'єктів техногенного середовища.

Допустимі рівні шуму, вібрації, інфразвуку і низькочастотного шуму в приміщеннях житлових і цивільних будинків та на території, що прилягає до будівельного майданчика, мають відповідати ДСН 281/33252-2019, ДБН В.1.1-31:2013, ДБН В.1.2-10:2021. Санітарно-гігієнічні характеристики повітря робочої зони мають відповідати ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт із застосуванням машин і механізмів здійснюються передбачені у ППР заходи із забезпечення техногенної і пожежної безпеки, охорони атмосферного повітря, безпечних умов праці. На робочих місцях, на будівельному майданчику і в навколишньому середовищі забезпечується дотримання регламентованих у ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039 та ДСН 3.3.6.042 безпечних рівнів звукових та вібраційних навантажень і впливу на мікроклімат від роботи будівельних машин, транспортних засобів, виробничого устаткування, засобів механізації, пристроїв, оснастки, ручних машин та інструменту.

Не допускається відведення поверхневих стічних вод із території будівельних майданчиків безпосередньо на рельєф, тобто без здійснення інженерних заходів, що попереджають виникнення осередків техногенної

ерозії ґрунтів. Заходи щодо необхідного очищення і знешкодження стічних вод, що утворюються на будівельному майданчику, передбачаються у ППД.

Під час будівельно-монтажних робіт у зонах житлової забудови відповідно до Закону України "Про охорону атмосферного повітря" вживають заходів із запобігання пилоутворенню і забрудненню атмосферного повітря.

Заборонено скидання з будівель відходів без застосування закритих потоків та бункерів-накопичувачів.

Будівельні відходи і вторинна сировина відповідно до Закону України "Про відходи" вивозяться до місць їх складування або об'єктів поводження з

відходами, погоджених із органами місцевої державної адміністрації.

Перевезення відходів здійснюється відповідно до правил, встановлених місцевими державними адміністраціями або органами місцевого самоврядування.

У процесі виконання бурових робіт при досягненні водоносних горизонтів вживають заходів із запобігання неорганізованому вливу підземних вод, їх перетоку до більш глибоких водоносних горизонтів, а також проникненню поверхневого стоку у підземні водоносні горизонти.

Після очищення площадки будівельного двору, виробничі ділянки, складування матеріалів, стоянки механізмів, виконати благоустрій та озеленення ділянки згідно креслень марки ПП.

РОЗДІЛ 5.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

5.1. Система управління охороною праці на будівництві

Охорона праці і техніка безпеки при будівництві і експлуатації проєктованого об'єкту забезпечується відповідністю всіх проєктних рішень згідно вимог, котрі враховують умови безпеки праці, попередження виробничого травматизму професійних захворювань, пожеж і вибухів

Для забезпечення охорони праці і техніки безпеки проєктом передбачено:

- використання технічно досконалого обладнання;
- розміщення обладнання забезпеченням його вільного обслуговування;

- планування заземлення елементів електроустановок з нормованою величиною опору і конструкцією, яка відповідає вимогам;

- використання при виконанні будівельно-монтажних робіт машин і механізмів, в конструкції яких закладені принципи охорони праці;

- високий рівень механізації будівельно-монтажних робіт.

В якості захисних заходів безпеки в проєкті передбачається автоматичне відключення живлення з поєднанням системи вирівнювання потенціалів. З ціллю додаткового захисту від прямого дотику в проєкті передбачається встановлення в кожній груповій розеточній мережі пристрою

ПЗВ з уставкою спрацювання диференційного струму захисту до 30 мА

Всі металеві частини корпусів щитів, шаф світильників та інших електроприймачів, що нормально не знаходяться під напругою повинні бути приєднані до захисного провідника РЕ.

В електроустановках будинків виконується головна система вирівнювання потенціалів, що з'єднує між собою наступні провідні частини:

- захисний провідник (РЕ) розподільчих і групових ліній;
- заземлюючий провідник приєднаний до контуру заземлення;

-металеві труби будинку.

Металеві корпуси ванн повинні бути приєднані провідниками до коробки зрівнювання потенціалів.

На вводі в будинок згідно з ПУЕ необхідно передбачити систему вирівнювання потенціалів шляхом приєднання до шини вирівнювання потенціалів металевих труб комунікацій будівлі, металевих частин будівельних конструкцій, блискавкозахисту, і нульового захисного провідника (РЕ).

З'єднання відкритих провідних частин в систему (металеві ванни, душеві підони, металеві труби комунікацій і т.д) виконують проводом з мідною заземлюючою жилою в пластмасовому корпусі в клемній коробці на всім приєднань. Клемна коробка встановлюється скрито на висоті 0,3 м від підлоги в зоні "3" ванної кімнати. До заземлюючої шини в кожній коробці від нульової захисної шини "РЕ" поверхового щитка прокласти приховано в ПВХ трубі діаметром 20мм захисний провідник зрівнювання потенціалу – провід ПВ-3 січенням 2,5 мм² з ізоляцією жовто-зеленого кольору.

На електропроводах в ВРП ГЗШ повторно заземлити, контур заземлення повинен бути не більше 4 Ом.

Всі контакти з'єднання головної системи вирівнювання потенціалів повинні відповідати вимогам ГОСТ до контактних з'єднань класу 3.

До додаткової системи вирівнювання потенціалів повинні бути підключені всі доступні до дотику відкриті провідні частини стаціонарних установок, нульові захисні провідники(РЕ). В кожному поверховому щиті ЩП захисний нульовий провідник (РЕ), прокладений разом з фазою і нульовим робочим провідником (N) в кожному квартиру відгалужується від блоку затискача РЕ, розташованого в щиті ЩП. Для квартирної розподільчого щита захисний провідник (РЕ) відгалужується від блоку затискача в самому щиті ЩК. З'єднання провідників в розподільчих коробках виконати зварюванням. Прокладання та підключення захисних і нульових провідників виконується електромонтажною організацією.

Проходи кабелів через стіни і між рівневі покриття виконати в металевих трубах що мають на торцях втулки з наступним ущільненням цементним розчином. При монтажі забезпечити відсутність контакту нульових проводок з заземлюючими провідниками і металевими виробами.

Електрообладнання і матеріали, прийняті для монтажу в тому числі іноземного виробництва повинні бути сертифіковані у відповідності з нормативними документами та вимогами.

Всі електромонтажні роботи повинні виконуватись кваліфікованим персоналом, що має ліцензію на виконання даних видів робіт. При організації робіт слід дотримуватись Міжгалузевих правил по охороні праці (правил безпеки) при експлуатації електроустановок, Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів.

До обслуговування установок допускаються особи, що пройшли медичний огляд та мають документ, що посвідчує право роботи з установками і пройшли ввідний інструктаж з техніки безпеки та інструктаж на робочому місці безпечним методам роботи.

Обслуговуючий та оперативний (черговий) персонал повинен мати відповідну підготовку, знати принцип дії установки, вивчити та виконувати інструкції з експлуатації установок.

Усі налагоджувальні, ремонтні та регламентні роботи установок проводити тільки після відключення електроживлення та перевірки робочого та захисного заземлення, використовувати тільки справний інструмент, рукоятки інструмента повинні бути виконаними з ізоляційного матеріалу.

Технічне обслуговування полягає у виконанні заходів, направлених на підтримання установок в стані готовності застосування, попереджені несправності і дострокового виходу з ладу, приладів і елементів.

Монтаж повинен виконуватись персоналом організації, що має відповідні дозволи на виконання робіт зазначених в проекті.

Будівельний майданчик в підготовчий період необхідно забезпечити

комплектом протипожежного обладнання і інвентарю, а також визначити особливо небезпечні зони в пожежному відношенні і режими роботи в межах цих зон.

Заходи пожежної безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт повинні бути розроблені в проекті виробництва робіт.

Забезпечення пожежної безпеки проводити відповідно з вимогами Правил пожежної безпеки в Україні.

Відповідальність за пожежну безпеку об'єктів, що будуються та будівельного майданчику, своєчасне виконання протипожежних заходів, забезпечення засобами пожежогасіння, організацію пожежної охорони несе керівник робіт від генеральної підрядної організації.

Монтаж блискавкозахисту є безвідходним і не супроводжується шкідливими викидами в навколишнє природне середовище, а рівень шуму і вібрацій, які можуть створюватись обладнанням, не перевищують допустимих величин.

Монтаж електроустановок повинен виконуватись персоналом електромонтажної організації, що має відповідні дозволи на виконання робіт зазначених в проекті .

При проведенні технічного обслуговування слід користуватись вимогам «Інструкції по експлуатації і технічному обслуговуванню». Для правильної і безпечної експлуатації електрообладнання необхідно забезпечити електротехнічним персоналом.

В місцях переходу через траншеї, ями, канали повинні бути встановлені перехідні містки шириною не менше 1м, огорожені з обох сторін перилами висотою не менше 1,1 м, з суцільною обшивкою в нижній частині на висоту 0,15 м. і з додатковою огорожуючою планкою на висоті 0,5 м від настилу.

В темний період доби будівельний майданчик і ділянки робіт і робочі місця повинні освітлюватись.

5.2. Заходи охорони праці на будівельному майданчику

1. Перед допуском до роботи, робітники та службовці повинні пройти навчання і інструктаж з безпеки праці відповідно до вимог ДСТУ

12.0.004-90. Повторний інструктаж по техніці безпеки потрібно проводити для всіх робітників не рідше 1 разу в 3 місяці. ІТП, які проводять інструктаж, не повинні допускати до самостійної роботи, якщо працівник не засвоїв безпечних прийомів і методів виконання робіт. Про проведення інструктажу по техніці безпеки на робочому місці зробити записи в журналі.

2. До початку монтажних робіт виконати захисну огорожу території.

Відгородити тимчасовою огорожею із глухих щитів висотою 2м по ДСТУ Б.В.2.8-43:2011 небезпечну зону при роботі крану. У місцях проходу людей і проїзду машин установити покажчики і знаки безпеки. Небезпечні зони позначити знаками і написами, що не допускають проходу у ці зони сторонніх осіб.

3. Допускається робота тільки на справних машинах, механізмах і пристосуваннях.

4. На під'їзних дорогах до місця проведення монтажних робіт установити дорожні знаки та покажчики руху автотранспорту.

5. Швидкість руху автотранспорту поблизу об'єкту не повинна бути більшою 10 км/год, а на поворотах 5 км/год.

6. На період будівельних робіт для забезпечення потреб працівників в санітарно-побутових приміщеннях організувати встановлення побутових вагончиків.

7. Всі особи, які знаходяться на будівельному майданчику, повинні носити каски.

8. Керівники будівельно-монтажної організації повинні забезпечити працівників спецодягом, спецвзуттям і іншими засобами індивідуального захисту.

9. В небезпечній зоні виконання робіт забороняється знаходження сторонніх осіб та не допускається виконання інших видів робіт. 10.

Організація майданчика монтажних робіт, ділянок робіт і робочих місць повинна забезпечувати безпеку працюючих на всіх етапах виконання робіт.

11. До початку виконання монтажних робіт необхідно взяти наряд-допуск на виконання робіт.

12. Виконання монтажних робіт проводити під безпосереднім керуванням майстра.

13. Роботи виконувати в світлий час доби.

14. Всі працівники, які зайняті на монтажних роботах повинні бути навчені безпечним заходам по припиненню дії струму на людину і наданню першої долікарняної допомоги при електротравмуванні.

15. При підніманні конструкцій в горизонтальне положення, які монтуються, повинні бути зупинені всі інші роботи в радіусі, який рівняється довжині конструкції плюс 5м.

16. Згідно НПАОП 0.00-1.15-07 "Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті" до виконання робіт допускаються особи, не молодше 18 років, та які пройшли:

- Професійний добір відповідно до Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі, затвердженого спільним наказом Міністерства охорони здоров'я України та Державного комітету України та Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 23.09.94 №263/121, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 25.01.95 за №18/554;

- Медичний огляд відповідно до вимог Положення про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94р. №45, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 21.06.94р. за №136/345;

- Спеціальне навчання та перевірку знань з охорони праці відповідно до вимог Гиньового положення про порядок проведення навчання і перевірку затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 №15, зареєстрованого в Міністерстві

юстиції України 15.02.2005 за №231/10511.

- Навчання та перевірку знань з протипожежної безпеки осіб, які виконують вогневі роботи, відповідно до вимог Правил пожежної безпеки України, затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій від 19.10.2004р. №126, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 04.11.2004 за №1410/10009 (НАПБ А.0.1.001-04).

17. Під час перерви в роботі забороняється залишати конструкції у висячому положенні.

18. При переміщенні конструкцій відстань між ними і виступаючими частинами конструкцій, які монтуються, повинна бути по горизонталі не менш як 1м, а по вертикалі 0,5м.

19. Стропування конструкцій належить виконувати інвентарними стропами по ДСТУ Б В.2.8-10-98. Способи строповки повинні включати випадки падіння або ковзання вантажу при підніманні.

20. Не допускається перебування людей на елементах конструкцій під час їх піднімання або переміщення.

21. Не допускається знаходження людей під конструкціями, які монтуються, до встановлення їх в зоні тимчасового перебування.

22. Кут відхилення від вертикалі вантажних каналів і поліснастів вантажопідіймних засобів в процесі монтажу не повинні перевищувати величину, вказану в паспорті, затвердженому у проекті або технічних умовах на цей вантажопідіймний засіб.

Згідно наказу Міністерства юстиції України №1050 від 23.06.2017р. «Про затвердження Мінімальних вимог з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках» встановлені загальні вимоги до організації охорони праці та робочих місць на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках при виконанні будівельних робіт згідно з передіком видів будівельних робіт, на які поширюються мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках.

Ці Мінімальні вимоги поширюються на замовників, керівників будівництва, генеральних підрядників, підрядників, субпідрядників, фізичних осіб, що забезпечують себе роботою самостійно. Замовник або керівник будівництва до початку виконання будівельних робіт на будівельному майданчику забезпечує складання плану з охорони праці будівельного майданчика з урахуванням вимог державних будівельних норм ДБН А.3.2-2-2009 „Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві”.

Замовник або керівник будівництва зобов'язаний не пізніше ніж за 30 календарних днів до початку виконання будівельних робіт направити у територіальний орган Державної служби України з питань праці (територіальний орган Держпраці) попередню інформацію про виконання будівельних робіт за формою згідно з додатком 2 до Мінімальних вимог в одному із таких випадків:

- якщо передбачена тривалість будівельних робіт перевищує 30 робочих днів і на будівельних роботах одночасно буде зайнято понад 20 працівників та фізичних осіб;

- якщо планований обсяг виконання будівельних робіт перевищує 500 людино-днів.

Один примірник Попередньої інформації повинен бути розміщений замовником або керівником будівництва на видному для всіх учасників будівництва місці, розташованому на території будівельного майданчика.

Попередня інформація, що розташована на будівельному майданчику, повинна постійно оновлюватись у разі її зміни.

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Основною формою планування витрат є складання їх кошторисів.

Кошторисна вартість – одна з найважливіших економічних категорій в будівництві, яка є основним показником для визначення ліміту коштів, необхідних для здійснення будівництва у відповідності з проектними матеріалами. На її основі формується договірна ціна, фінансується будівництво, укладаються договори підяду між замовником і генеральною будівельною організацією.

Для визначення розрахункової та базисної кошторисної вартості будівництва підприємств, будівель і споруд складається кошторисна документація:

1. Локальні кошториси і локальні ресурсні кошториси.
2. Локальні кошторисні розрахунки.
3. Об'єктні кошториси і об'єктні ресурсні кошториси.
4. Об'єктні кошторисні розрахунки.
5. Зведені кошторисні розрахунки вартості будівництва і зведені ресурсні кошториси.
6. Зведення витрат.
7. Відомість розрахункової кошторисної вартості будівництва об'єктів, що входять у пусковий комплекс.

Для економічного обґрунтування реконструкції фізкультурно-оздоровного комплексу в м. Костопіль Рівненської області було розроблено локальний кошторис на будівельні роботи, об'єктний кошторис, відомість трудомісткості і заробітної плати та зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва, які наведені в наступних таблицях.

Всю кошторисну документацію розроблено і отримано за допомогою програмного комплексу АВК-5 (3.0.0).

Реконструкція фізкультурно-оздоровчого комплексу в м. Костопіль Рівненської області

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на Демонтажні роботи
Фізкультурно-оздоровчий комплекс**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

99,948 тис. грн.
2,711 тис.люд.-год.
62,157 тис. грн.
4,1 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 листопада" 2022 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
										тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розділ 1. Демонтажні роботи											
ПЕРЕГОРОДКИ											
1	PH5-3-1	Розбирання цегляних перегородок	1 м3	2,86	<u>147,26</u> 135,65	<u>11,61</u> 6,60	421	388	<u>33</u> 19	<u>8,06</u> 0,3771	<u>23,05</u> 1,08
2	E46-24-2	Відбивання штукатурки з поверхонь цегляних стін і стелі	100м2	0,9895	<u>641,63</u> 633,65	<u>7,98</u> 2,59	635	627	<u>8</u> 3	<u>37,65</u> 0,1419	<u>37,25</u> 0,14
3	PH6-14-1	Знімання дверних полотен	100 м2	0,0189	<u>766,26</u> 766,26	<u>-</u> -	14	14	<u>-</u> -	<u>44,68</u> -	<u>0,84</u> -
4	PH6-13-1	Демонтаж дверних коробок в кам'яних стінах з відбиванням штукатурки в укосах	100 шт	0,01	<u>3484,53</u> 3254,13	<u>227,59</u> 73,28	35	33	<u>2</u> 1	<u>184,37</u> 4,0221	<u>1,84</u> 0,04
5	PH20-35-3	Очищення та приведення цегли після розбирання конструкцій в придатний для повторного застосування стан	100шт	1,23	<u>28,27</u> 28,27	<u>-</u> -	35	35	<u>-</u> -	<u>1,68</u> -	<u>2,07</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
6	PH7-2-5	ПІДЛОГИ Розбирання покриттів підлог з лінолеуму та реліну	100м2	0,3172	<u>311,37</u> 302,94	<u>8,43</u> 2,04	99	96	<u>3</u> 1	<u>18</u> 0,1134	<u>5,71</u> 0,04	
7	PH7-2-8	Розбирання цементних покриттів підлог	100м2	0,3172	<u>1186,63</u> 940,26	<u>246,37</u> 72,13	376	298	<u>78</u> 23	<u>50,88</u> 4,3986	<u>16,14</u> 1,4	
8	PH8-2-1	ПОКРІВЛЯ Розбирання покриттів покрівлі з рулонних матеріалів в 1-3 шари	100м2	7	<u>468,70</u> 462,99	<u>5,71</u> 5,08	3281	3241	<u>40</u> 36	<u>27,51</u> 0,3264	<u>192,57</u> 2,28	
9	PH8-2-7	Додавати на кожний наступний шар розбирання рулонної покрівлі	100м2	7	<u>129,84</u> 128,24	<u>1,60</u> 1,43	909	898	<u>11</u> 10	<u>7,62</u> 0,0918	<u>53,34</u> 0,64	
10	E46-39-4	Розбирання дерев'яних прогонів, захисного і робочого настилу покриття	100м2	7	<u>1278,11</u> 1107,01	<u>166,84</u> 51,97	8947	7749	<u>1168</u> 364	<u>63,33</u> 3,1122	<u>443,31</u> 21,79	
11	E29-36-2	Розбирання постійних дерев'яних рам	100м3	1,01	<u>31795,14</u> 31689,59	<u>105,55</u> 23,29	32113	32006	<u>107</u> 24	<u>1319,3</u> 1,4558	<u>1332,49</u> 1,47	
12	PH8-4-2	Розбирання водостічних труб з листової сталі з землі та помостів	100м	0,23	<u>307,82</u> 307,82	<u>-</u> -	71	71	<u>-</u> -	<u>17,44</u> -	<u>4,01</u> -	
13	PH8-4-1	Розбирання поясків, сандриків, жолобів, відливів, звисів тощо з листової сталі	100м	1,08	<u>246,76</u> 242,02	<u>-</u> -	267	261	<u>-</u> -	<u>14,38</u> -	<u>15,53</u> -	
14	PH20-40-1	Навантаження сміття вручну	1 т	70	<u>27,43</u> 27,43	<u>-</u> -	1920	1920	<u>-</u> -	<u>1,63</u> -	<u>114,1</u> -	
15	C311-10-M	Перевезення сміття до 10 км	т	70	<u>31,75</u> -	<u>31,75</u> 2,63	2223	-	<u>2223</u> 184	<u>-</u> 0,161	<u>-</u> 11,27	
		Разом прямі витрати по розділу 1					51346	47637	<u>3673</u> 665		<u>2242,25</u> 40,15	
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					51346	36	48302	48602	428,63	13855
		-----					99948					
		Всього по розділу 1					99948					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по кошторису					51346	47637	3673		2242,25
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:					51346		665		40,15
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					36				
		всього заробітна плата, грн.					48302				
		Загальновиробничі витрати, грн.					48602				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					428,63				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					13855				
		Всього будівельні роботи, грн.					99948				
		Всього по кошторису					99948				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					2711				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					62157				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Реконструкція фізкультурно-оздоровчого комплексу в м. Костопіль Рівненської області

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2 на Загально-будівельні роботи Фізкультурно-оздоровчий комплекс

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

275,511 тис. грн.
2,717 тис.люд.-год.
53,685 тис. грн.
2,9 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 листопада" 2022 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.		
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин		
										в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини
6	7	8	9	10	11	12						
Розділ 1. Стіни												
1	PH3-28-1	Мурування окремих ділянок простих зовнішніх стін із цегли	100 м3	0,316	85527,16 17283,76	1179,81 1010,96	27027	5462	373 319	889,54 58,7523	281,09 18,57	
2	E8-7-5	Мурування перегородок неармованих з цегли керамичної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	100 м2	0,5169	5724,24 3850,37	728,47 234,48	2959	1990	377 121	191,18 13,3468	98,82 6,9	
3	E7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100 шт	0,03	1643,90 406,88	1114,55 357,88	49	12	33 11	21,46 20,4483	0,64 0,61	
Разом прями витрати по розділу 1							30035	7464	783 451		380,55 26,08	
Разом будівельні роботи, грн.							30035					
в тому числі:												
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							21788					
всього заробітна плата, грн.							7915					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					6513 48,8 1578 36548				
		Всього по розділу 1					36548				
		Розділ 2. Напіврами									
4 ЕН10-16-1		Виготовлення та установлення напіврам Разом прямі витрати по розділу 2	м ³	59,82	3473,94 602,33	21,86 5,47	207811	36031	<u>1308</u> 327	<u>33,5</u> 0,255	<u>2003,97</u> 15,25
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					207811 170472 36358 31152 242,31 7834 238963	36031	<u>1308</u> 327		<u>2003,97</u> 15,25
		Всього по розділу 2					238963				
		Разом прямі витрати по кошторису					237846	43495	<u>2091</u> 778		<u>2384,52</u> 41,33
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					237846 192260 44273 37665 291,11 9412 275511				
		Всього по кошторису					275511				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Конторисна грудемісткість, подгод.					2717				
		Конторисна заробітна плата, грн.					53685				

НУБІП України

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Реконструкція фізкультурно-оздоровчого комплексу в м. Костопіль Рівненської області

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3

на Прорізи

Фізкультурно-оздоровчий комплекс

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

2,885 тис. грн.
0,006 тис.люд.-год.
0,125 тис. грн.
3,8 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 листопада" 2022 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванню машин	
										в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
6	7	8	9	10	11	12					
Розділ 1. Двері											
1	ЕН10-28-2	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею понад 2 до 3 м2 з металопластунку у кам'яних стінах	100м2	0,0567	2574,55 1615,73	947,63 237,24	146	92	54 13	79,28 11,055	4,5 0,63
2	С1545-44	Дюбель-шпиль ДГПШ 4,5x50 мм	100шт	0,18	189,64	-	34	-	-	-	-
3	С123-198-1	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з глухим полотном, ДГ 21-8, площа 1,59 м2	м2	4,77	549,48	-	2621	-	-	-	-
Разом прямі витрати по розділу 1								2801	92	54 13	4,5 0,63
Разом будівельні роботи, грн.								2801			
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.								2655			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата, грн.					105				
		Загальновиробничі витрати, грн.					84				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					0,61				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					20				
		Всього будівельні роботи, грн.					2885				

		Всього по розділу 1					2885				
		Разом прями витрати по кошторису					2801	92	<u>54</u>		<u>4,5</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					2801		13		0,63
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					2655				
		всього заробітна плата, грн.					105				
		Загальновиробничі витрати, грн.					84				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					0,61				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					20				
		Всього будівельні роботи, грн.					2885				

		Всього по кошторису					2885				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					6				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					125				

Склад

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

НУБІП України

НУБІП України

Реконструкція фізкультурно-оздоровчого комплексу в м. Костопіль Рівненської області

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4
на Опоряджувальні роботи
Фізкультурно-оздоровчий комплекс

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

54,416 тис. грн.
1,369 тис.люд.-год.
29,691 тис. грн.
4,0 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 листопада" 2022 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.			
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин			
										в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
												на одиницю	всього
6	7	8	9	10	11	12							
1	ЕН15-76-1	Улаштування каркасу підвісних стель "Армстронг"	100м2	0,4674	2760,23 2754,22	0,67 0,57	1290	1287	- -	139,95 0,0333	65,41 0,02		
2	ЕН15-76-2	Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"	100м2	0,4674	331,34 330,23	1,11 0,96	155	154	1 -	16,78 0,0555	7,84 0,03		
3	ЕН15-46/6	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін вручну	100м2	2,1486	3654,92 2345,08	46,76 38,25	7853	5039	100 82	112,42 2,6322	241,55 5,66		
4	ЕН15-182-1	Шпаклювання стін мінеральною шпаклівкою "Cerezit"	100м2	1,7073	1563,71 1511,82	0,89 0,76	2670	2581	2 1	76,82 0,0444	131,15 0,08		
5	ЕН15-182-3	Додавати на 1 мм зміни товщини шпаклівки до норм 15-182-1, 15-182-2	100м2	1,7073	449,11 448,07	0,67 0,57	767	765	1 1	21,48 0,0333	36,67 0,06		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	ЕН15-179-7	Високоякісне фарбування стін подівинілацетатними водоемульсійними сумішками по штукатурці	100м2	1,3392	2683,37 2249,05	0,45 0,38	3594	3012	1 1	103,12 0,0222	138,1 0,03
7	ЕН15-23-1	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] без установлення плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону	100м2	0,8094	13478,27 6560,00	40,13 6,85	10909	5310	8 6	325,72 0,3997	263,64 0,32
Розділ 1. Підлоги											
8	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	0,4674	2206,11 1039,50	20,73 17,76	1031	486	10 8	56,25 1,0323	26,29 0,48
9	ЕН11-4-5	Улаштування гідроізоляції обмазувальної бітумною мастикою в один шар товщиною 2 мм	100м2	0,1035	1856,65 661,26	1,56 1,34	192	68	- -	31,7 0,0777	3,28 0,01
10	ЕН11-39-1	Улаштування покриттів з лінолеуму подівинілхлоридного на клеї "Бустилат"	100м2	0,3605	1688,26 1097,95	1,34 1,15	609	396	- -	55,79 0,0666	20,11 0,02
11	ЕН11-29-2	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 понад 7 до 12 шт	100м2	0,1035	3376,34 3322,09	8,02 6,88	349	344	1 1	164,95 0,3996	17,07 0,04
Разом прямі витрати по розділу 1							2181	1294	11 9		66,75 0,55
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:							2181				
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							876				
всього заробітна плата, грн.							1303				
Загальновиробничі витрати, грн.							1074				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							8,07				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							261				
Всього будівельні роботи, грн.							3255				
Всього по розділу 1							3255				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розділ 2. Фасади											
12	ЕНУ5-80-4	Опорядження стін фасадів композитними панелями з улаштуванням каркасу	100/м2	2,3475	2827,35 2750,02	57,63 20,81	6637	6456	<u>135</u> 49	<u>126,09</u> 1,1436	<u>296</u> 2,68
Разом прями витрати по розділу 2							6637	6456	<u>135</u> 49		<u>296</u> 2,68
Разом будівельні роботи, грн.							6637				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							46				
всього заробітна плата, грн.							6505				
Загальновиробничі витрати, грн.							4458				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							26,28				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							850				
Всього будівельні роботи, грн.							11095				

Всього по розділу 2							11095				
Разом прями витрати по кошторису							36056	25898	<u>259</u> 149		<u>1247,11</u> 9,43
Разом будівельні роботи, грн.							36056				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							9899				
всього заробітна плата, грн.							26047				
Загальновиробничі витрати, грн.							18360				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							112,72				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							3644				
Всього будівельні роботи, грн.							54416				

Всього по кошторису							54416				
Кошторисна трудомісткість, люд.год.							1369				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кошторисна заробітна плата, грн.							29691				

Склад

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Реконструкція фізкультурно-оздоровчого комплексу в м. Костопіль Рівненської області

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-5
на Покрівля
Фізкультурно-оздоровчий комплекс

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

268,032 тис. грн.
2,773 тис.люд.-год.
58,178 тис. грн.
3,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 листопада" 2022 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
										в тому числі заробітної плати	в тому
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розділ 1. Покрівля											
1	ЕН10-53-2	Укладання по рамах прогонів із брусів	м3	36,1	<u>3186,97</u> 441,19	<u>11,57</u> 2,90	115050	15927	<u>418</u> 105	<u>21,15</u> 0,135	<u>763,52</u> 4,87
2	Е9-22-4	Монтаж дерев'яних ферм на висоті до 25 м прогоном до 36 м, масою до 3 т	т	4,32	<u>1630,40</u> 546,53	<u>957,22</u> 259,99	7043	2361	<u>4135</u> 1123	<u>28,48</u> 12,9378	<u>123,03</u> 55,89
3	Е12-20-1	Улаштування пароізоляції об'єктовальної в один шар	100м2	7,12	<u>2696,18</u> 499,11	<u>33,01</u> 9,44	19197	3554	<u>235</u> 68	<u>24,49</u> 0,4915	<u>174,37</u> 3,5
4	РН8-26-1	Улаштування лат [решетування] суцільних із дощок	100м2	7,12	<u>5916,18</u> 814,55	<u>12,48</u> 11,11	42123	5800	<u>89</u> 79	<u>46,15</u> 0,714	<u>328,59</u> 5,08
5	Е12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	7,12	<u>2636,64</u> 1313,51	<u>119,82</u> 35,62	18773	9352	<u>853</u> 254	<u>63,67</u> 1,8756	<u>453,33</u> 13,35
6	Е12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	7,12	<u>1977,36</u> 641,11	<u>429,25</u> 122,59	14079	4565	<u>3056</u> 873	<u>38,39</u> 6,4686	<u>273,34</u> 46,06
7	Е12-22-2	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини	100м2	7,12	<u>68,54</u> 2,34	<u>5,52</u> 1,60	452	17	<u>39</u> 11	<u>0,14</u> 0,0838	<u>1</u> 0,6
8	РН8-31-4	Улаштування ПВХ-мембран	100м2	7,12	<u>1413,58</u>	<u>4,81</u>	10065	3057	<u>34</u>	<u>21,07</u>	<u>150,02</u>

				429,41	4,28				30	0,2754	1,96
9 РН8-40-5	Улаштування з листової сталі брендмауерів, парпетів	100м	1,08	1563,24	3,92	1688	1558		4	76,09	82,18
				442,67	3,49				4	0,2244	0,24
	Разом прями витрати по розділу 1					228470	46191		8863		2349,38
	Разом будівельні роботи, грн.					228470			2547		131,55
	в тому числі:										
	вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					173416					
	всього заробітна плата, грн.					48738					
	Загально виробничі витрати, грн.					39562					
	трудоємність в загально виробничих витратах, люд.год.					291,99					
	заробітна плата в загально виробничих витратах, грн.					9440					
	Всього будівельні роботи, грн.					268032					
	Всього по розділу 1					268032					
	Разом прями витрати по кошторису					228470	46191		8863		2349,38
									2547		131,55
	Разом будівельні роботи, грн.					228470					
	в тому числі:										
	вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					173416					
	всього заробітна плата, грн.					48738					
	Загально виробничі витрати, грн.					39562					
	трудоємність в загально виробничих витратах, люд.год.					291,99					
	заробітна плата в загально виробничих витратах, грн.					9440					
	Всього будівельні роботи, грн.					268032					
	Всього по кошторису					268032					
	Кошторисна трудоємність, люд.год.					2773					
	Кошторисна заробітна плата, грн.					58178					

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

НУБІП України

НУБІП України

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Фізкультурно-оздоровчого комплексу

Кошторисна вартість об'єкта
 Кошторисна трудомісткість
 Кошторисна заробітна плата
 Вимірник одиничної вартості
 Будівельні обсяги

700,792 тис.грн.
 9,576 тис.люд.-год.
 203,836 тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на 16 листопада 2022 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Л. кошторис. 2-1-1	на Демонтажні роботи	99,948	-	99,948	2,711	62,157	-
2	Л. кошторис. 2-1-2	на Загально-будівельні роботи	275,511	-	275,511	2,717	53,685	-
3	Л. кошторис. 2-1-3	на Прорізи	2,885	-	2,885	0,006	0,125	-
4	Л. кошторис. 2-1-4	на Опоряджувальні роботи	54,416	-	54,416	1,369	29,691	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Л. конторис. 2-1-3	на Покривля	268,032	-	268,032	2,773	58,178	-
		Всього:	700,792	-	700,792	9,576	203,836	-

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту)

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Начальник відділу

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Склад

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[підпис, (ініціали, прізвище)]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об'єктного кошторису № 2-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Робітники-будівельники	Робітники-монтажники	Робітники, зайняті на керуванні та обслуговуванні машин	Роботи по перевезенню ґрунту і будівельного сміття	Пусконаладжувальний персонал	Разом прями витрати	Загально-виробничі витрати	Разом кошторисні витрати
		Трудовісткість, тис. люд.-год.						Заробітна плата, тис. грн.	
1	2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16	17/18
2-1-1	Демонтажні роботи	2,242	-	0,029	0,011	-	2,282	0,429	2,711
		47,637	-	0,481	0,184	-	48,302	13,855	62,157
2-1-2	Загально-будівельні роботи	2,385	-	0,041	-	-	2,426	0,291	2,717
		43,495	-	0,778	-	-	44,273	9,412	53,685
2-1-3	Прорізи	0,005	-	0,001	-	-	0,005	0,001	0,006
		0,092	-	0,013	-	-	0,105	0,020	0,125
2-1-4	Опоряджувальні роботи	1,247	-	0,009	-	-	1,257	0,113	1,369
		25,898	-	0,149	-	-	26,047	3,644	29,691
2-1-5	Мокривля	2,649	-	0,132	-	-	2,481	0,292	2,773
		46,191	-	2,547	-	-	48,738	9,440	58,178
	Разом :	8,228	-	0,212	0,011	-	8,451	1,125	9,576
		163,313	-	3,968	0,184	-	167,465	36,371	203,836

Склад

Перевірив

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 1139,341 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 3,259 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " 20 р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №

Реконструкція фізкультурно-оздоровчого комплексу в м. Костопіль Рівненської області

Складений в поточних цінах станом на 16 листопада 2022 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
			4	5	6	7
		Глава 2. Об'єкти основного призначення				
1	2-1	Фізкультурно-оздоровчий комплекс	700,792	-	-	700,792
		-----	-----	-----	-----	-----
		Разом по главі 2:	700,792	-	-	700,792
		Разом по главах 1-7:	700,792	-	-	700,792
		Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди				
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	21,725	-	-	21,725
		-----	-----	-----	-----	-----
		Разом по главі 8:	21,725	-	-	21,725
		Разом по главах 1-8:	722,517	-	-	722,517

1	2	3	4	5	6	7
		Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати				
3	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26	Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (1,3X0,9%)	8,453	-	-	8,453
		Разом по главі 9:	8,453	-	-	8,453
		Разом по главах 1-9:	730,970	-	-	730,970
		Глава 10. Утримання служби замовника				
4	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	18,274	18,274
		Разом по главі 10:	-	-	18,274	18,274
		Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд				
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49	Вартість проектних робіт	-	-	31,578	31,578
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	3,631	3,631
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 51	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
		Разом по главі 12:	-	-	35,209	35,209
		Разом по главах 1-12:	730,970	-	53,483	784,452
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошторисний прибуток (П)	79,892	-	-	79,892
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	18,429	18,429
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	62,132	-	4,546	66,678
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-
		Разом	872,994	-	76,458	949,451
		Разом крім ПДВ	872,994	-	76,458	949,451
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	189,890	189,890

НУБІП України

1	2	3	4	5	6	7
		Всього по зведеному конторному розрахунку	872,994		266,348	1139,341
		Зворотні суми у тому числі:	-	-	-	3,259
	ДСТУ Б Д.1.1- 1:2013 п.5.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	3,259

Керівник проектної організації

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту)

Керівник відділу

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 7.**НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА****ПОРІВНЯЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК КЛЕСНИХ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ****ЗА УКРАЇНСЬКИМИ І ЄВРОПЕЙСЬКИМИ НОРМАМИ**

Мета наукової роботи – проаналізувати основні відмінності в методах розрахунку дерев'яних конструкцій за українськими і європейськими нормами.

Предмет дослідження: методи розрахунку дерев'яних конструкцій.

Об'єкт дослідження: несуча здатність та геометричні параметри змінного перерізу клеєної балки дерев'яної напіврами.

Задачі роботи:

- 1) Розглянути особливості розрахунку і конструювання рам із клеєної деревини відповідно до українських і європейських норм;
- 2) Розробити скінченно-елементні (СЕ) розрахункові схеми рамних конструкцій у програмному комплексі Ліра-САПР;
- 3) Виконати статичний розрахунок СЕ схем рамних конструкцій;
- 4) Проаналізувати напружено-деформований стан елементів рамних конструкцій;
- 5) Виконати перевірку несучої здатності перерізів елементів рамних конструкцій із клеєної деревини;
- 6) Виконати перевірку вогнестійкості перерізів елементів рамних конструкцій із клеєної деревини.

Результати роботи: параметри напружено-деформованого стану рамних конструкцій із клеєної деревини; несуча здатність і вогнестійкість елементів рамних конструкцій із клеєної деревини.

7.1 Розрахунок і конструювання рам із клеєної деревини відповідно до українських і європейських норм

Країни-члени Євросоюзу мають власне національне будівельне законодавство. До нього входять спеціальні закони, що містять будівельні норми, національні стандарти та стандарти, які гармонізовано з європейськими (Єврокоди), тощо.

Єврокоди — це гармонізовані європейські стандарти, які регламентують проектування об'єктів відповідно до основних вимог і стандартів (зокрема, методи розрахунку та забезпечення міцності й вогнестійкості опорних конструкцій).

Єврокоди включають в себе національний досвід і результати досліджень, а також експертизу технічного комітету CEN 250 і міжнародних технічних і наукових організацій, являють собою міжнародні стандарти по проектуванню конструкцій.

На їхній основі кожна держава-член Європейського Союзу розробляє Національні додатки, де визначаються так звані «національні параметри», які враховують специфіку країни, її кліматичні й географічні особливості.

Одним із пріоритетних напрямків української політики є поступове наближення законодавства, норм і стандартів до відповідних документів Європейського Союзу. Єврокодекси виступають як альтернативний стандарт в Україні після 2014 року. Наразі Україна здійснює гармонізацію власного будівельного законодавства відповідно до стандартів Єврокодів. Однак варто зазначити, що процес розробки та імплементації стандартів в ЄС тривав упродовж кількох десятиліть.

Метою цієї роботи було порівняти методи розрахунку клеєних дерев'яних конструкцій за українськими та європейськими нормами.

Об'єктом дослідження була несуча здатність та геометричні параметри (рис. 1) змінного перерізу клеєної балки дерев'яної напіврами.

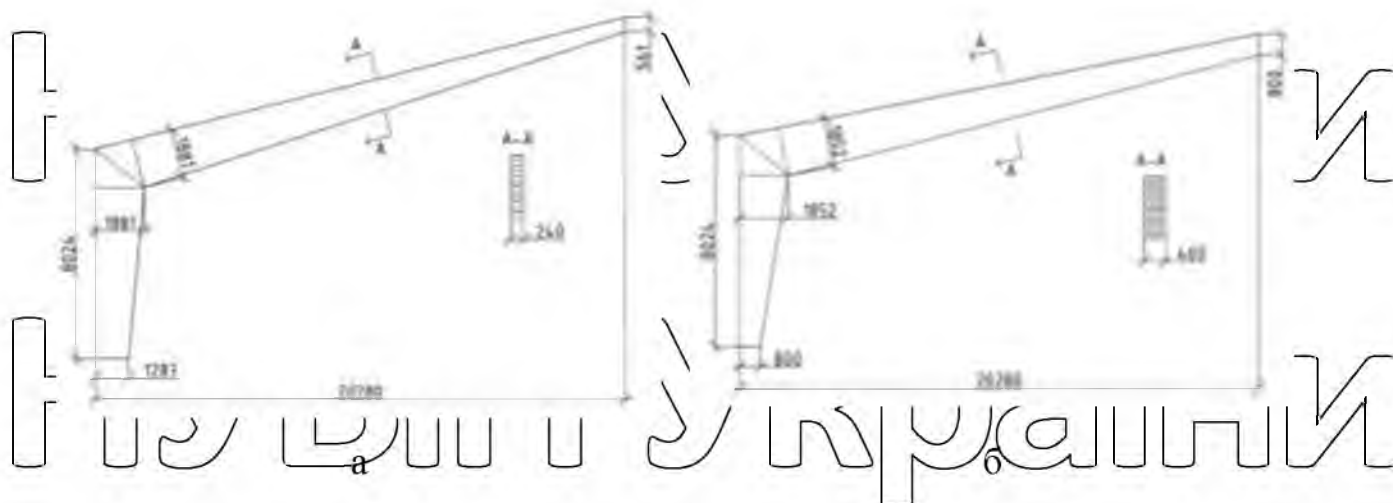


Рис. 7.1. Геометричні параметри напіврам спроектованих за: а) європейськими та б) українськими нормами

В українських та європейських нормах розрахунок дерев'яної напіврами виконують за допомогою методу, описаного нижче:

1. Визначення основних розмірів дерев'яної напіврами
2. Визначення розрахункових значень кліматичних і постійних навантажень.
3. Визначення координат приблизних центрів характерних перетинів дерев'яної напіврами.
4. Статичний розрахунок рам за європейськими та українськими нормами

проводиться за правилами будівельної механіки – знаходяться реакції А, В, розпір Н і розрахункові зусилля від всіх завантажень.

5. Розрахунок елементів напіврами за граничними станами першої та другої груп.

За результатами порівняльного аналізу було визначено характерні відмінності методів розрахунку дерев'яних напіврам за українськими та європейськими нормами.

Перша відмінність полягає у відмінності визначення основних розмірів дерев'яних напіврам (див. таблицю 7.1).

Табл. 7.1. Визначення основних розмірів дерев'яних напівам.

	Українські норми	Європейські норми
Висота перетину ригеля в карнизному вузлі	$h_{\text{кар}} = \left(\frac{1}{12} \dots \frac{1}{30} \right) * L$	$h_r \approx \frac{h}{15} + \frac{l}{30}$
Висота перетину ригеля в кониковому вузлі	$h_{\text{кон}} = 0,3 * h_{\text{кар}}$	$h_r \approx 0,7 * h_r$
Висота перетину стійки біля опори	$h_{\text{оп}} = 0,4 * h_{\text{кар}}$	$h_n \approx 0,3 * h_r (\geq 250\text{мм})$

Відповідно до європейських норм ширина поперечного перерізу

визначається рівнянням $b \approx 0,15 * h_r \dots 0,20 * h_r$. Натомість в українських нормах ширину приймають відповідно до відношення максимальної висоти і ширини поперечного перерізу в рамках: $h_{\text{кар}}/b = 4 - 8$.

Друга відмінність методів полягає у визначенні розрахункових значень постійних навантажень. У Європейських нормах коефіцієнт надійності для несприятливого постійного навантаження єдиний для усіх матеріалів конструкції покрівлі. Натомість в українських нормах коефіцієнт надійності для несприятливого постійного навантаження призначається окремо, для кожного матеріалу конструкції покрівлі.

7.2. Мета і методи розрахунку дерев'яних конструкцій на вогнестійкість

Особливо актуальною проблема забезпечення вогнестійкості будівельних конструкцій [1] постає в умовах воєнного стану, коли причиною виникнення пожежі у будівлі може стати влучання артилерійського снаряду чи його уламків.

Деревина, як конструкційний матеріал, має ряд суттєвих переваг, що часто нівелюються одним її характерним недоліком – горючістю. ДБН В.1.1-7:2016 [2] чітко визначають сферу застосування горючих матеріалів у будівництві. Таким чином, дерев'яні конструкції потребують перевірки їх вогнестійкості [3].

Метою розрахунку на вогнестійкість будь-якої будівельної конструкції є визначення її фактичної межі вогнестійкості. За межею вогнестійкості конструкція може бути віднесена до певного класу вогнестійкості. Ступінь вогнестійкості будівлі або споруди визначається класами вогнестійкості конструкцій та межею поширення вогню по цих конструкціях [10].

Єврокод 5, частина 1-2, а саме гармонізований національний стандарт ДСТУ-НБ EN 1995-1-2:2012, стосується проектування дерев'яних конструкцій на випадок аварійних ситуацій під час пожежі. Цей ДСТУ застосовується до конструкцій, що мають виконувати певні функції під час пожежі [8]:

- запобігання передчасному руйнуванню конструкції (несуча здатність);
- обмеження поширення вогню (полум'я, гарячих газів, надлишкового нагрівання) за межі визначених зон (огороджувальна здатність).

Методи оцінки вогнестійкості дерев'яних конструкцій поділяють на спрощені та уточнені.

Спрощені методи розрахунку несучої здатності дерев'яних конструкцій під час пожежі базуються на методі приведенного перерізу. Сутність цього методу полягає у визначенні залишкової несучої здатності приведенного перерізу конструкції, який отримано з урахуванням швидкості глибини обуглювання деревини.

Спрощені методи розрахунку огороджувальної здатності дерев'яних конструкцій передбачають визначення сумарного часу руйнування усіх шарів конструкції, що призводить до втрати нею цілісності або теплоізолювальної здатності.

В цілому, спрощені методи розрахунку дерев'яних конструкцій є більш простими для попередньої оцінки вогнестійкості і не потребують застосування програмних обчислювальних комплексів. Однак сфера їх застосування обмежується окремими конструкціями (балка, колона, стіна тощо).

Уточнені методи розрахунку для визначення несучої та огороджувальної здатності дерев'яних конструкцій забезпечують більш реалістичний їх аналіз порівняно зі спрощеними методами. Вони базуються на фундаментальних

фізичних уявленнях, що ведуть до отримання найбільш достовірних даних про очікувану роботу відповідного конструктивного елемента під час пожежі.

Уточнені моделі можуть бути використані як для розрахунку окремих конструктивних елементів, так і частин конструктивної системи або цілих конструктивних систем.

Уточнені методи розрахунку дерев'яних конструкцій на вогнестійкість застосовуються для таких цілей:

- визначення глибини обвуглювання;
- визначення збільшення та розподілення температури в елементах

конструкцій (теплофізичний розрахунок);

- оцінки механічної роботи конструкцій або будь-якої частини (статичний розрахунок).

Уточнені методи теплофізичного розрахунку вогнестійкості ґрунтуються на теорії теплообміну. При теплофізичному розрахунку враховують зміну теплофізичних та термомеханічних властивостей матеріалів залежно від зміни температури. Температура навколишнього середовища приймається 20 °С.

Статичний розрахунок вогнестійкості дерев'яних конструкцій виконують з урахуванням впливу нелінійних характеристик матеріалів.

7.2.1 Загальні положення

Повна методика розрахунку на вогнестійкість за Будівельними Єврокодами [5-9] має враховувати роботу конструктивної системи за підвищених температур, можливий вплив тепла та сприятливі впливи активних і пасивних систем вогнезахисту, а також невизначеності, що пов'язані з цими трьома властивостями, та відповідальність конструктивної системи (наслідки руйнування).

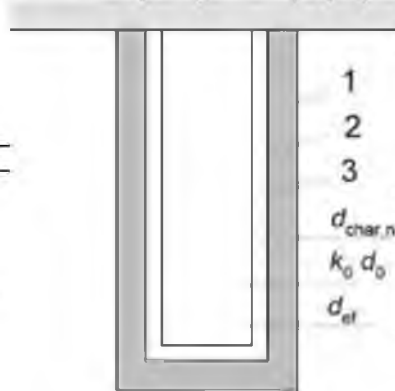
На даний час можливо застосовувати методика для встановлення дійсної роботи конструкції, що включає деякі – якщо не всі – з цих параметрів, та довести, що конструктивна система або її частини відтворюватиме дійсну роботу при реальній пожежі у будинку. Однак, якщо методика ґрунтується на номінальному (стандартному) температурному режимі, то класифікація, що передбачає визначені

межі вогнестійкості, враховує (приблизно) вищенаведені властивості та невизначеності.

7.2.2 Метод приведенного поперечного перерізу

Розрахунок на вогнестійкість дерев'яних конструкцій перекриття виконують спрощеними методами приведенного поперечного перерізу відповідно до положень розділу 4 ДСТУ-НБ EN 1995-1-2:2012 [8] за таким алгоритмом:

1. Визначення залишкового поперечного перерізу (рис. 7.2):



1 – початкова поверхня елемента; 2 – межа залишкового поперечного перерізу; 3 – межа робочого поперечного перерізу

Рис. 7.2. Залишковий і робочий поперечний перерізи дерев'яного елемента – робоча глибина обуглювання (п. 4.2.2.1 [8])

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0, \quad (7.1)$$

де $d_0 = 7$ мм;

k_0 – коефіцієнт (п. 4.2.2.4 [8])

– умовна розрахункова глибина обуглювання (п. 3.4.2.2 [8])

$$d_{char,n} = \beta_n t, \text{ мм} \quad (7.2)$$

де β_n – умовна розрахункова швидкість обуглювання, мм/хв;

t – тривалість вогневого впливу

– час початку обуглювання (п. 3.4.3.3.2 [8])

$$t_{ch} = 2,8 \cdot h_p - 14, \text{ хв} \quad (7.3)$$

де h_p – товщина вогнезахисної панелі, мм;

– час руйнування гіпсокартонних панелей

$$t_j = 2,8 \cdot h_p - 11, \text{ хв} \quad (7.4)$$

час, коли глибина обвуглювання дорівнює меншому зі значень глибини елемента без вогнезахисту або 25 мм, за умови, що $t_{ch} < t_f$

$$t_a = \frac{25 - (t_{ch} - t_{ch})k_2\beta_n}{k_3\beta_n} + t_f, \quad (7.5)$$

де $k_2 = 1 - 0,018h_p$ (п. 3.4.3.2.2 [8]), $k_3 = 2$ (п. 3.4.3.2.4)

2. Визначення рівня зниження характеристик міцності деревини:

- коефіцієнт зміни міцності дерев'яних елементів під час пожежі $k_{mod,fi} = 1,0$ (п. 4.2.2.5 [8]).

3. Перевірка несучої здатності дерев'яної конструкції перекриття під час пожежі:

- розрахункова міцність під час пожежі

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \frac{f_{20}}{\gamma_{M,fi}}, \text{ МПа} \quad (7.6)$$

- 20 %-й квантиль міцності

$$f_{20} = k_{fi} f_k, \quad (7.7)$$

k_{fi} – коефіцієнт (табл. 2.1 [8]), $\gamma_{M,fi}$ – коефіцієнт надійності для деревини під час пожежі;

- розрахункове значення несучої здатності

$$R_{d,t,fi} = \eta \frac{R_{20}}{\gamma_{M,fi}}, \quad (7.8)$$

умова забезпечення несучої здатності під час пожежі

$$E_{d,fi} \leq R_{d,t,fi}, \quad (7.9)$$

де $E_{d,fi}$ – розрахунковий навантажувальний ефект під час пожежі;

$R_{d,t,fi}$ – відповідний розрахунковий опір під час пожежі.

Для огорджувальних елементів дерев'яних конструкцій має виконуватися така умова (п. Е.1.4 [8]):

$$t_{ins} > t_{req}, \quad (7.10)$$

де t_{ins} – межа вогнестійкості за ознакою втрати теплоізолювальної здатності;

t_{req} – нормована межа вогнестійкості для огорджувальної здатності

конструкції.

Значення t_{ins} розраховують як суму значень для окремих шарів огорджувальної конструкції (рис. 7.4)

$$t_{ins.0,i} = \sum_{j=0}^i t_{ins.0,j} k_{pos} k_j, \quad (7.11)$$

де $t_{ins.0,i}$ – базисне значення часу настання граничного стану з вогнестійкості, за ознакою втрати теплоізолювальної здатності i -го шару, хв, див. Е.2.2 [8];

k_{pos} – коефіцієнт розташування, див. Е.2.3;

k_j – коефіцієнт з'єднання, див. Е.2.4.



Рис. 7.3. Шляхи теплообміну через огорожувальну конструкцію

Початкова межа вогнестійкості за втратою теплоізолювальної здатності ізоляційного матеріалу визначається:

- для мінерального волокна за формулою:

$$t_{ins.0,j} = 0,2 h_{ins} k_{dens}, \quad (7.12)$$

для скловолкна за формулою:

$$t_{ins.0,j} = 0,1 h_{ins} k_{dens}, \quad (7.13)$$

де h_{ins} – товщина ізоляції, мм;

k_{dens} – коефіцієнт густини матеріалу, наведений у таблиці Е.2 [8].

Для перекриття з одношаровим покриттям коефіцієнт розташування k_{pos} для панелей на обігрівній стороні приймається згідно з таблицею Е.3 [3], а для панелей на необігрівній стороні – згідно з таблицею Е.4 [3] із використанням таких формул:

$$k_{pos} = \min \begin{cases} 0,02 h_p + 0,54 \\ 1 \end{cases}, \quad (7.14)$$

$$k_{pos} = 0,07 h_p - 0,17,$$

де h_p – товщина панелі на обігрівній стороні.

Для з'єднання в ізоляційних шарах коефіцієнт з'єднання приймається $k_j = 1$.

Для перекриття, що зазнає вогневого впливу знизу, коефіцієнти розташування

для панелей, що зазнають вогневого впливу, які наведені

в таблиці Е.3 [8], необхідно помножити на 0,8.

1.2.3 Теплофізичний розрахунок вогнестійкості

Теплофізичний розрахунок включає відповідні теплові впливи, що визначені

в ДБН В 1.2-7 [17], ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2 [18] і залежні від температури

властивості деревини.

Для розгляду теплового стану конструкції в умовах пожежі враховують такі теплові процеси, як теплопровідність, конвекційний і радіаційний теплообмін [18].

Внутрішні поверхні приміщення, які обтікає гаряче повітря, сприймають тепло

завдяки спільному конвекційному і радіаційному теплообміну. В об'ємі

конструкції тепло поширюється від обігріваної поверхні до поверхні охолодження

завдяки теплопровідності, а зовнішні поверхні конструкції віддають тепло в

повітря шляхом радіаційно-конвекційного теплообміну [17, 18].

Умови радіаційно-конвекційного нагрівання від гарячих газів до обігріваних

поверхонь і охолодження конструкцій у повітря прийняті такими, що становлять

[18]:

- коефіцієнт тепловіддачі від гарячих газів до поверхні конструкції

– 25,0 Вт/(м² К);

- коефіцієнт тепловіддачі від поверхні конструкції в повітря –

– 5,0 Вт/(м² К).

Значення коефіцієнту теплового випромінювання приймають такими, що

становлять [8, 18]:

- $\varepsilon_m = 0,8$ – для незахищених поверхонь дерев'яних конструкцій;

- $\varepsilon_f = 1,0$ – для полум'я, якщо відсутнє обґрунтування щодо іншого значення

цього коефіцієнту.

Термофізичні властивості деревини за підвищених температур прийняті відповідно до стандарту ДСТУ-Н Б EN 1995-1-2 [8]. Залежності питомої теплоємності, коефіцієнта теплопровідності та густини від температури наведені на рисунках 7.5-7.7.

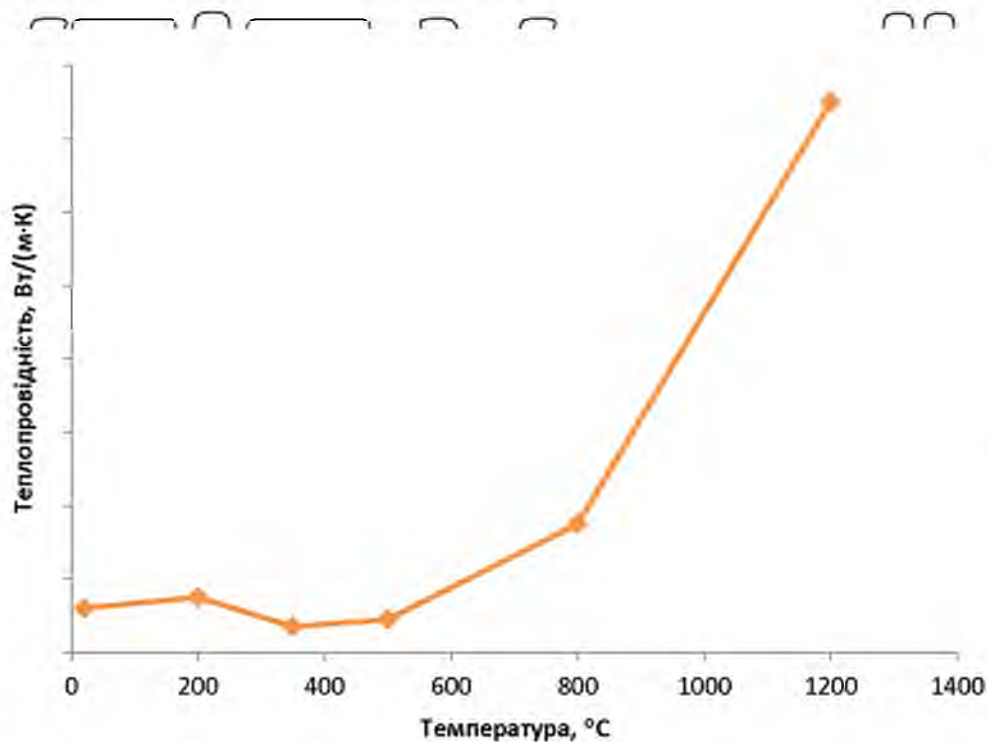


Рис. 7.4. Залежність теплопровідності деревини від температури

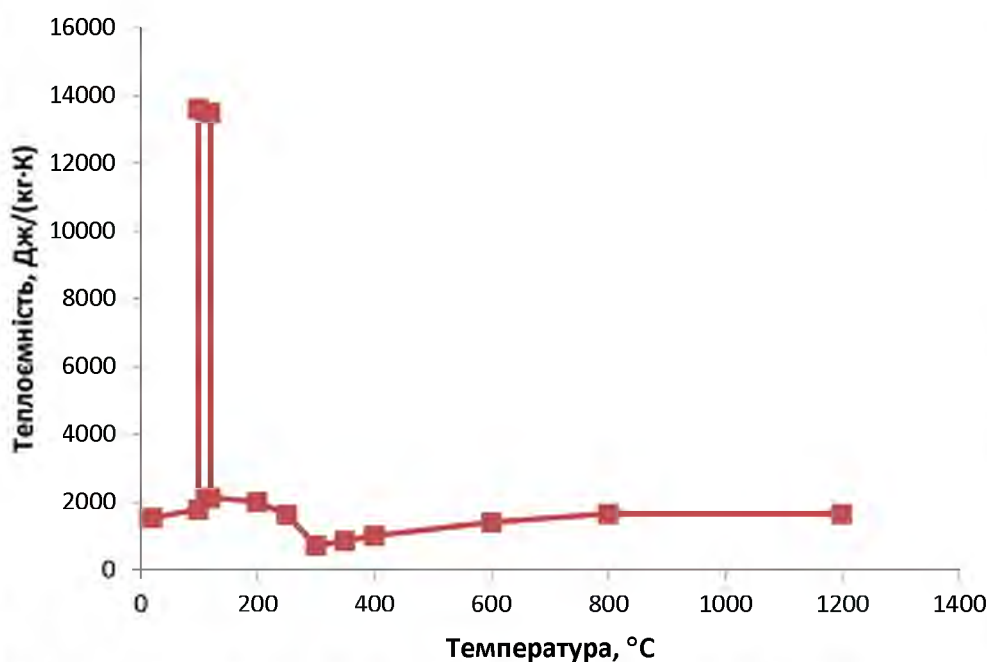


Рис. 7.5. Залежність питомої теплоємності деревини від температури

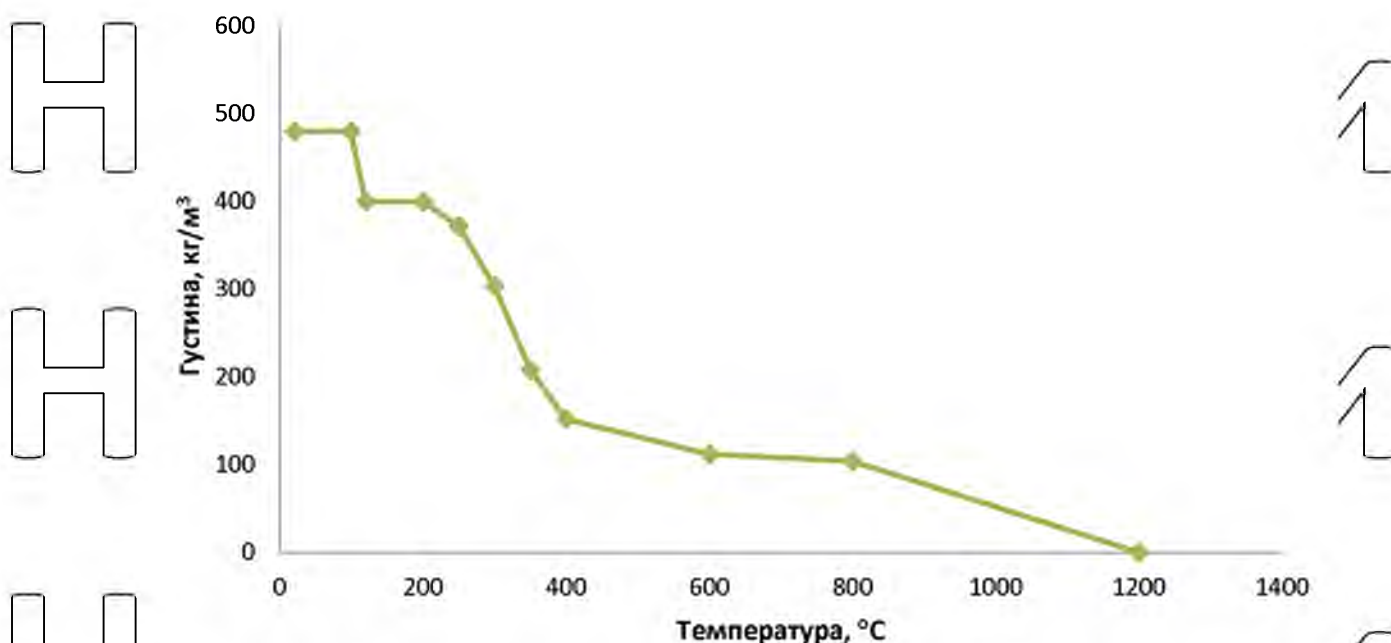


Рис. 7.6. — Залежність густини деревини від температури

7.3 Перевірка вогнестійкості конструкцій напіврами

Для перевірки вогнестійкості конструкції напіврами, яка виготовлена із клеєної деревини, було виконано її розрахунок за ДСТУ-Н Б EN 1995-1-2 [4].

Конструкція напіврами будівлі являє собою стійку і ригель прямокутного перерізу змінної висоти. Розміри перерізу ригеля у карнизному вузлі напіврами становлять $b \times h_1 = 240 \times 1264$ мм. Розмір прогону рами становить $L = 10,52$ м, висота рами на рівні карнизного вузла — 7,8 м (рис. 1).

Нормовані класи вогнестійкості для конструкції напіврами прийняті як для II-го ступеня вогнестійкості будівлі за табл.1 ДБН В.1.1-7:2016 [2]: для стійки — R120; для ригеля — R30.

Характеристичні значення навантаження на конструкцію напіврами прийняті такими, що становлять: постійне $G_k = 6,3$ кН/м; тимчасове навантаження $Q_k = 11,12$ кН/м.

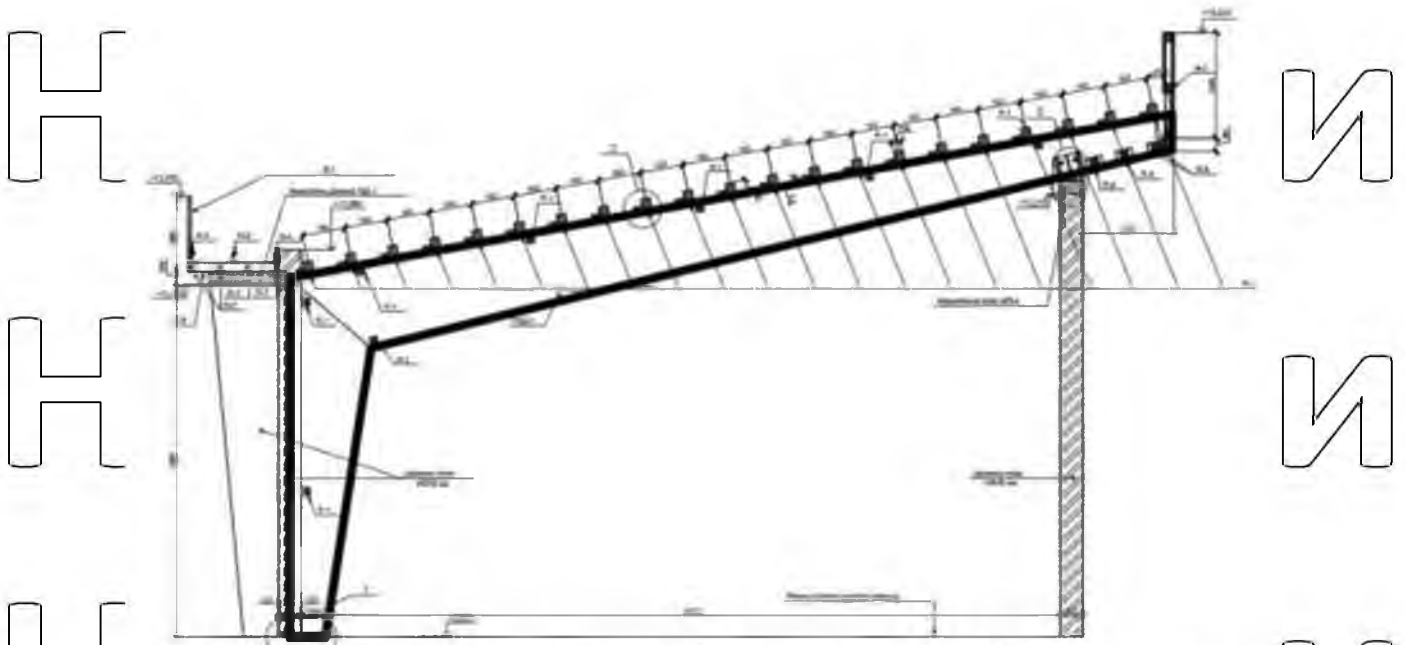


Рис. 7.7. Схема конструкції напіврами із клесної деревини
 Коефіцієнт зниження рівня навантаження під час пожежі було визначено за формулами [4, 5]:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{ki}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_k} = \frac{6,3 + 0,3 \cdot 11,12}{1,35 \cdot 6,3 + 1,5 \cdot 11,12} = 0,383 \quad (7.15)$$

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{ki}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{ki}} = \frac{6,3 + 0,3 \cdot 11,12}{1,35 \cdot 6,3 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 11,12} = 0,520 \quad (7.16)$$

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{ki}}{\xi \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{ki}} = \frac{6,3 + 0,3 \cdot 11,12}{0,85 \cdot 1,35 \cdot 6,3 + 1,5 \cdot 11,12} = 0,403 \quad (7.17)$$

де $\gamma_G = 1,35$ — коефіцієнт надійності для постійного навантаження, $\gamma_{Q,1} = 1,5$ — для тимчасових навантажень, $\psi_{fi} = 0,3$ — коефіцієнт сполучення навантаження.

Зусилля в елементах конструкції напіврами для аварійної ситуації у разі пожежі було прийнято із урахуванням найменшого зі значень коефіцієнта η_{fi} , яке дорівнює 0,383. Таким чином, значення згинального моменту, що виникає в перерізі карнизного вузла напіврами, становить:

- від постійного навантаження

$$M_{fi,G} = \eta_{fi} \cdot M_G = 0,383 \cdot 186,38 = 71,38 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (7.18)$$

- від тимчасового навантаження

$$M_{fi,Q} = \eta_{fi} \cdot M_Q = 0,383 \cdot 356,63 = 136,59 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (7.19)$$

Розрахунок на вогнестійкість ригеля напіврами за ознакою втрати несучої здатності було виконано для приведеного поперечного перерізу карнизного вузла.

Розміри приведенного поперечного перерізу було визначено без урахування обвугленого шару деревини, що визначається за формулою:

$$\text{- ширина перерізу } b_{fi} = b - 2 \cdot \beta_0 t = 240 - 2 \cdot 0,65 \cdot 30 = 201 \approx 200 \text{ мм} \quad (6)$$

$$\text{- висота перерізу } h_{fi} = 1264 - 2 \cdot \beta_0 t = 1264 - 0,65 \cdot 30 = 1244,5 \approx 1240 \text{ мм}, \quad (7)$$

де β_0 – розрахункова швидкість обвуглення, мм/хв; $t = 30$ хв – тривалість пожежі, що відповідає нормованій межі вогнестійкості ригеля напіврами.

Розрахункові нормальні напруження було визначено для приведенного перерізу ригеля за формулами:

- від постійного навантаження:

$$\sigma_{m,d,fi,G} = \frac{M_G}{W_d} = \frac{71,38 \cdot 10^6}{51\,253\,333} = 1,39 \text{ МПа}; \quad (7.20)$$

- від тимчасового навантаження:

$$\sigma_{m,d,fi,Q} = \frac{M_Q}{W_d} = \frac{136,59 \cdot 10^6}{51\,253\,333} = 2,66 \text{ МПа}. \quad (7.21)$$

Розрахункове значення міцності клеєної деревини класу GL28h під час пожежі було визначено за формулою:

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \frac{f_{d0}}{\gamma_{M,fi}} = 0,923 \cdot \frac{32,2}{1} = 29,72 \text{ МПа}, \quad (7.22)$$

Перевірка міцності при згині приведенного перерізу ригеля напіврами була виконана за формулою:

$$\frac{\sigma_{m,d,fi,G}}{f_{d,fi}} + \frac{\sigma_{m,d,fi,Q}}{f_{d,fi}} = \frac{1,39}{29,72} + \frac{2,66}{29,72} = 0,136 < 1,0 \quad (7.23)$$

ВИСНОВКИ

1. За результатами перевірного розрахунку ригеля напіврами із клеєної деревини, було встановлено, що межа вогнестійкості за ознакою втрати несучої здатності конструкції перевищує 30 хв. Вогнестійкість ригеля напіврами із клеєної деревини забезпечена.

2. Через відмінності у методах розрахунку, що були описані вище можна сказати, що конструювання дерев'яних напіврам змінного перерізу за європейськими нормами дозволяє: зменшити використання матеріалу необхідного для створення конструкції, зменшити вагу конструкції. Тобто конструювання рам за європейськими нормами конструктивно та економічно доцільніше.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Немчинов Ю.І., Поклонський В.Г., Кошик Х.З., Расюк Р.В., Фесенко О.А. Дослідження вогнестійкості будівельних конструкцій. Наука та будівництво. К., ДП НДІБК. 2014. №2. С.11 – 16

2. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – [Чинні від 2017-06-01]. – К.: Мінрегіон України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2017. – 47 с.

3. Фесенко О.А., Колякова В.М., Дмитренко Є.А., Момотюк Д.С. Розрахунок на вогнестійкість дерев'яних згинальних конструкцій за методикою Єврокод 5 / Будівельні конструкції. Теорія і практика. - К.: КНУБА, 2022, № 10, с. 94-107 <https://doi.org/10.32547/2522-4182.10.2022.94-107>

4. ДСТУ Н В EN 1995-1-2:2012 Єврокод 5. Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 1-2. Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1995-1-2:2004, IDT) – Чинний від 2013-07-01 – К.: Мінрегіон України, 2013. – 96 с. – (Національний стандарт України)

5. Розрахунок елементів та вузлів дерев'яних конструкцій за ДБН В.2.6-161 «Дерев'яні конструкції. Основні положення»: Навчальний посібник / Уклад.: Д.В. Михайловський – К.: ІНО КНУБА, 2018 – 115 с.

6. Розрахунок на вогнестійкість дерев'яних конструкцій за Єврокод 5 / ОА Фесенко, ДС Момотюк // Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика: матеріали III міжнародної наукової інтернет-конференції (м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р.). – К.: НУБіП України, 2021. – С. 353

7. Закон України «Про надання будівельної продукції на ринку» https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/850_20#Text

8. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-162:2010 – [Чинні від 2011-09-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. – 100 с. – (Державні будівельні норми)

9. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинні від 2011-06-01]. – К.: Мінрегіонбуд України,

Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. – 71 с. (Державні будівельні норми)

10. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6–156:2010. – [Чинний з 2011-06-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України)

11. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. (EN 1992-1-2:2004, IDT) – Чинний від 2013-07-01 – К.: Мінрегіон України, 2013. – 135 с. – (Національний стандарт України)

12. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1993-1-2:2005, IDT) – Чинний від 2014-01-01 – К.: Мінрегіон України, 2012. – 106 с. – (Національний стандарт України)

13. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Залізобетонні конструкції» (для слухачів другої вищої освіти спеціальності 7106010103 – «Міське будівництво та господарство») // Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: Є.С. Седишев. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. – 52 с.

14. Программний комплекс ЛІРА-САПР. Руководство пользователя. Обучающие примеры / Водолянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е., Ромашкина М.А. Под редакцией Городецкого А.С. // Электронное издание, 2017 г., – 535 с.

15. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / В.М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін.; за заг. ред. В.С. Шмуклера — Харків: Золоті сторінки, 2015 — 208 с.

16. Проектування залізобетонних конструкцій. Посібник / А.М. Бамбура, І.Р. Сазонова, О.В. Дорогова, О.В. Войцехівський; за ред. А.М. Бамбури – Київ: Майстеркниг, 2018, – 240 с.

17. ДБН В.2.1-10:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ

18. Програмне забезпечення інженерних розрахунків : конспект лекцій для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Укладач : Сорочак А.П. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. – 128 с.

19. Організація будівельного виробництва. ДБН А.3.1-5:2016 – [Чинні від 2017-01-01]. – К.: Мінрегіон України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2016. – 51 с. – (Державні будівельні норми)

20. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. ДБН А.3.2-2-2009 – [Чинні від 2012-04-01]. – К.: Мінрегіон України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2012. – 202 с. – (Державні будівельні норми)

21. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. ДСТУ 3760:2019. – [Чинний від 2019-08-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 21 с. – (Національний стандарт України)

22. ДСТУ-Н Б EN 1994-1-2:2012. Єврокод 4. Проектування сталезалізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1994-1-2:2005, IDT) – Чинний від 2013-07-01 – К.: Мінрегіон України, 2012. – 158 с. – (Національний стандарт України)

23. ДСТУ-Н Б EN 1996-1-2:2012 Єврокод 6. Проектування кам'яних конструкцій. Частина 1-2. Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1996-1-2:2005, IDT) – Чинний від 2013-07-01 – К.: Мінрегіон України, 2012. – 140 с. – (Національний стандарт України)

24. Пелех А. Б. Несуча здатність та деформативність стиснутих дерев'яних елементів при локальному впливі високих температур : дис. канд. техн. наук: 05.23.01 / Пелех Андрій Богданович – Львів, 2021. – 176 с.

25. Шналь, Т. (2006). Вогнестійкість та вогнезахист дерев'яних конструкцій. Навч. Посібник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». 220 с.

26. Поклонський В., Фесенко О., Байтала Х. (2015). Вогнестійкість конструкцій дерев'яних каркасно-модульних багатопверхових будинків, що зводяться в сейсмічних зонах інтенсивністю до 7-8 балів. Наука та будівництво, 4(6), 61-65. <https://doi.org/10.33644/scienceandconstruction.v6i4>

27. Поклонський В.Г., Фесенко О.А., Байтала Х.З., Круковський П.В., Новак С.В. Розрахункові методи оцінки вогнестійкості будівельних конструкцій за Єврокласами. Будівельні конструкції. К., ДІТЦ ДЕК, 2016. Вип. 83(2). - С. 380-389

28. ДБН В.1.2-7-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека

29. ДСТУ-НБ EN 1991-1-2:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-2 Загальні дії. Дії на конструкції під час пожеж (EN 1991-1-2:2002, IDT)

30. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15:2019. - [Чинні від 2019-12-01]. - К.: Мінрегіон України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2019. - 44 с. (Державні будівельні норми)

31. Програмний комплекс Ansys <https://www.ansys.com/en-in/academic/students>

32. Навантаження і впливи. Норми проектування: ДБН В.1.2-2:2006. - [Чинні від 2007-01-01]. - К.: Мінбуд України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2006. - 75 с. - (Державні будівельні норми)

33. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд : ДБН В.1.2-14:2018 - [Чинні від 2019-01-01]. - К.: Мінрегіон України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2018. - 36 с. - (Державні будівельні норми)

34. Дерев'яні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-161:2017 - [Чинні від 2018-02-01]. - К.: Мінрегіон України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2017. - 117 с. - (Державні будівельні норми)

35. Прогини і переміщення. Вимоги проектування: ДСТУ Б В.1.2-3:2006 [Чинний з 2007-01-01]. – К.: Мінбуд України, 2006. – 15 с. (Національний стандарт України)

36. ДСТУ Б В.1.1-4-98* Захист від пожежі. Будівельні конструкції.

Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги

37. ДСТУ Б В. 1.1-20:2007 Захист від пожежі. Перекриття та покриття. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1365-2:1999, МЕО)

38. ДБН В.2.2-9-2009 Громадські будинки та споруди. Основні положення.

39. ДБН В.2.2-28:2010 Будинки адміністративного та побутового призначення

40. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту

41. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування

42. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.

43. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.

44. ДБН В.2.6-31: 2016 Теплова ізоляція будівель

45. Монолітне залізобетонне перекриття: навчальний посібник / І. І. Кирпа, О. А. Тищенко; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ, 2015. – 88 с.

46. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія

47. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва

48. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів

49. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Інструкція з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій

50. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Будівництво. Електробезпека. Загальні вимоги.