

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Кафедра
будівельних конструкцій

«Затверджую»

Зав. кафедрою

(підпис)

З А В Д А Н Н Я
на дипломну магістерську роботу
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»

Студенту Тенетюх Марії Володимирівні

Тема роботи: Реконструкція загальноосвітньої школи I-II ступенів у селі міського типу Івано-Франкове Яворівського району Львівської області із вивченням напружено-деформованого стану існуючих цегляних стін

1. Керівник магістерської роботи Шмиг Р.А.
(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджена наказом ЛНУП № _____ від _____ р.

Строк здачі студентом закінченої роботи: до 15.11.2023 р.

2. Вихідні дані для роботи: смт. Івано-Франкове, Яворівський район,
Львівська область.

3. Перелік питань, які необхідно розробити:

- архітектурно-планувальний розділ: об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення будівлі;

- розрахунково-конструктивний розділ: розрахунок та конструювання металевої крокв'яної ферми;

- технологічно-організаційний розділ: організація будівельного майданчика, визначення потреби в будівельних машинах та механізмах;

- економіка будівництва: локальний кошторис;

- охорона праці та довкілля: техніка безпеки під час виконання будівельних монтажних-демонтажних робіт;

- наукова робота: дефекти та пошкодження цегляної кладки, ремонт та підсилення кам'яних конструкцій;

4. Перелік графічного матеріалу:

- архітектурно-планувальний розділ: плани будівлі, фасади будівлі, вузли влаштування утеплення покрівлі будівлі;

- розрахунково-конструктивний розділ: вузли металевої крокв'яної ферми;

- технологічно-організаційний розділ: технологічна схема влаштування блискавкозахисту будівлі;

- наукова робота: дефекти та пошкодження цегляної кладки, ремонт та підсилення кам'яних конструкцій.

5. Консультанти розділів магістерської роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали, вчена ступінь та наукове звання консультанта	Підпис
1	Фамуляк Я.Є., в.о.доц.	
2	Шмиг Р.А., к.т.н., доц.	
3	Фамуляк Ю.Є., к.т.н., доц.	
4	Матвіїшин Є.Г., д.е.н., в.о. проф.	
5	Березовецький А.П., к.т.н., доц.	
6	Шмиг Р.А., к.т.н., доц.,	

6. Дата видачі завдання: 14.02.2023 р.

Календарний план виконання магістерської роботи

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Архітектурно-планувальний розділ	04.10.2023 р.	
2	Розрахунково-конструктивний розділ	11.10.2023 р.	
3	Технологія та організація будівництва	18.10.2023 р.	
4	Економіка будівництва	25.10.2023 р.	
5	Охорона праці та довкілля	01.11.2023 р.	
6	Наукова робота	08.11.2023 р.	

Студент

_____ (підпис)

Тенетюх М.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник
магістерської роботи

_____ (підпис)

Шмиг Р.А.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота (магістерська робота): 74 с. текст. част, 7 арк. граф. част, 21 джерело літератури.

Реконструкція загальноосвітньої школи I-II ступенів у селі міського типу Івано-Франкове Яворівського району Львівської області із вивченням напружено-деформованого стану існуючих цегляних стін. – Кваліфікаційна робота (магістерська робота). – Тенетюх Марія Володимирівна. - Кафедра будівельних конструкцій. – Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2023.

ЗМІСТ

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	6
1.1. Загальні дані	6
1.2. Коротка характеристика ділянки реконструкції	7
1.3. Дані інженерно-геологічних вишукувань	9
1.4. Загальна характеристика будівлі	9
1.5. Конструктивна схема будівлі	11
1.6. Завдання на реконструкцію будівлі	16
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	18
1.1. Загальні дані	18
1.2. Статичний розрахунок крокв'яної металеві ферми	19
1.3. Збір навантажень на крокв'яну металеву ферму	20
1.4. Розрахунок та конструювання крокв'яної металеві ферми	22
1.5. Конструювання вузлів крокв'яної металеві ферми	23
3. ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	26
3.1. Загальні дані	26
3.2. Організація будівельного майданчика	26
3.3. Організація виконання будівельних, монтажних і спеціальних робіт	28
3.4. Потреби в тимчасових будівелях	30
3.5. Потреби в будівельних машинах та механізмах	30
3.6. Потреби будівництва в електроресурсах	32
4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	36
5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	46
5.1. Загальні дані	46
5.2. Загальний вплив будівництва на навколишнє середовище	47
5.3. Охорона ґрунтово-рослинного шару	49
5.4. Покращення санітарно-епідеміологічних умов	49
5.5. Охорона навколишнього середовища від дії шуму, електромагнітних випромінювань	49
5.6. Охорона атмосферного повітря	49

5.7. Охорона поверхневих і підземних вод	50
5.8. Заходи з покращення екологічної ситуації	51
6. ОХОРОНА ПРАЦІ	52
6.1. Аналіз безпеки праці при кам'яних роботах	52
6.2. Розроблення заходів з охорони праці, та попередження можливих небезпек і професійних захворюваннях	53
6.2.1. Організаційні заходи по охороні праці	53
6.2.2. Санітарно-гігієнічні заходи	54
6.2.3. Пожежно-профілактичні заходи	55
7. НАУКОВА РОБОТА	58
7.1. Дефекти та пошкодження цегляної кладки	58
7.2. Ремонт і підсилення кам'яних конструкцій	60
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	73

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Загальні дані

Магістерська робота виконана відповідно до завдання, яке видала кафедра будівельних конструкцій факультету будівництва та архітектури Львівського національного університету природокористування Навчально-науковим інститутом заочної і післядипломної освіти.

Тема магістерської кваліфікаційної роботи є наступною, а саме: «Реконструкція загальноосвітньої школи I-III ступенів у селі міського типу Івано-Франкове Яворівського району Львівської області із вивченням напружено-деформованого стану існуючих цегляних стін».

Вихідними даними для розробки магістерської роботи є матеріали, які я збрала під час проходження переддипломної практики на виробництві, а саме:

- завдання на виконання магістерської кваліфікаційної роботи;
- обмірних креслень приміщень та фасадів будівлі;
- доступних на час виконання магістерської роботи архівних матеріалів (графічної частини, короткої загальної пояснювальної записки);
- архівних матеріалів проведених під час спорудження будівлі виявлених інженерно-геологічних елементів (ІГЕ) на ділянці будівництва загальноосвітньої школи;
- матеріалів візуального огляду загального стану будівлі, її фасадів, зовнішніх та внутрішніх стін, перегородок, перекриття, покриття, даху, покрівлі тощо;
- матеріалів візуального огляду загального стану опорядження приміщень будівлі – підлог, стін, стелі, вікон, дверей, санітарно-технічного обладнання тощо:
- правостановлюючих та інших вихідних доступних на час проведення документів, отриманих в бібліотеці підприємства;
- матеріалів технічних звітів, які були проведені та виконані у різні роки експлуатації будівлі загальноосвітнього навчального закладу;

- матеріалів технічного звіту із обстеження та оцінки технічного стану основних будівельних конструкцій, на підставі якого визначалися можливості подальшої експлуатації загальноосвітнього навчального закладу.

1.2. Коротка характеристика ділянки реконструкції

Загальноосвітня школа I-II ступенів розташована за адресою: вул. Львівська, смт. Івано-Франкове, Яворівський район, Львівська область.

На підставі матеріалів архівних даних, які були знайдені у бібліотеці навчального закладу ми приймаємо наступні загальні характеристики ділянки, які будемо використовувати як базові для проведення розрахунків та конструювання основних проектних рішень.

Вихідними кліматичними даними (відповідно до ДСТУ-Н Б.В.1.1-27:2010) температурно-кліматичні умови ділянки реконструкції (місця, де розташована наша будівля, яка підлягає реконструкції) характеризується наступними показниками, а саме:

- визначена найбільша глибина промерзання ґрунту на ділянці реконструкції становить - 0,85 м;

- архітектурно-будівельний кліматичний район - II (західний);

- прийнята розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування опалення у приміщеннях навчального закладу 18 градусів за Цельсієм тепла;

- прийнята середня розрахункова температура зовнішнього повітря під час проведення опалювального періоду 2 градуси за Цельсієм тепла;

- прийнята тривалість опалювального періоду становить 152 діб;

- прийнята тривалість опалювального періоду 2713 градусо-діб;

На підставі багаторічних досліджень на території Львівської області виявили та встановили наступні показники кліматичних характеристик наступні, а саме:

- прийнято, що середньорічна температура повітря становить 9,2 градусів за Цельсієм тепла;

- прийнято, що абсолютна мінімальна температура повітря становить 25 градусів за Цельсієм тепла;
- прийнято, що абсолютна максимальна температура повітря 34 градуси за Цельсієм тепла;
- прийнято, що відносна вологість повітря на 13 год. 00 хв. становить у місяці січні - 79%, у місяці липні - 53%;
- прийнято, що кількість загальнорічних опадів становить 442 мм, рідких і змішаних 380 мм, добовий максимум складає 76 мм (за матеріалами укрупнених синоптичних даних обласного центру прогнозу погоди);
- прийнято, що переважний напрямок вітру по румбам – північно-західний;:
- прийнято, що переважний напрямок вітру влітку – північний;
- прийнято, що переважний напрямок вітру - північно-східний та північно-західний;
- прийнято, що максимальна швидкість вітру по румбам у місяці січень становить 7,9 м/с, мінімальна із всіх середніх швидкостей становить у місяці липень - 3,3 м/с;
- прийнято, що характеристичне значення вітрового тиску (згідно карти ДБН В.1.2-2:2006, рисунок 9.1) становить 550 Па;
- прийнято, що характеристичне значення ваги снігового покриву (згідно карти ДБН В.1.2-2:2006, рисунок 8.1) становить 1400 Па;
- прийнято, що сейсмічність району реконструкції (згідно ДБН В.1.1-12, таблиця 5.1) становить сім балів;
- прийнято, що категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями становить II;
- прийнято, що розрахункова сейсмічність майданчика реконструкції становить сім балів;
- територія, на якій розташовано загальноосвітній навчальний заклад, відноситься за середньою швидкістю вітру на зимовий період до третього району, а за тиском вітру до третього;

- за вагою снігового покриву досліджувана територія відноситься до четвертого району.

1.3. Дані інженерно-геологічних вишукувань

За матеріалами архівних даних, у 1981 році було проведено натурні дослідження інженерно-геологічних елементів на ділянці будівництва та після камеральної обробки отриманих результатів, були встановлені наступні інженерно-геологічні елементи ІГЕ (від верхньої відмітки поверхні землі у напрямку глибини ґрунту), а саме:

- ІГЕ-1 – насипний ґрунт – відвали супісків з будівельним і побутовим сміттям, потужністю шару до від 0,2 м до 0,4 м;

- ІГЕ-2 - супісок із включеннями суглинку (до 10 %), потужність шару становить від 2,4 м до 4,6 м;

- ІГЕ-3 – торф низинний, середньорозкладений, водонасичений, темно-коричневий, потужність шару становить від 1,2 м до 2,4 м;

- ІГЕ-4 – мул супіщаний текучої консистенції, чорний, потужність шару становить від 0,8 м до 1,6 м;

- ІГЕ-5 – суглинок м'якопластичний, з прошарками тугопластичного і супіску, сизовато-сірий, темновато-сірий. Пройдена потужність шару становить до 2,8 м.

Варто зазначити, що у процесі проведення робіт із реконструкції будівлі загальноосвітньої школи не передбачено збільшення навантаження на перекриття та покриття, а отже не будуть виникати додаткові навантаження на фундаменти та конструкції будівлі.

1.4. Загальна характеристика будівлі

Будинок загальноосвітнього навчального закладу – існуючий.

Геометрична схема будівлі – у плані складної геометричної форми.

Кількість поверхів – триповерхова.

Наявність підвалу – із підвалом, яке заплановано після реконструкції використовувати як споруду цивільного захисту (найпростіше укриття).

Наявність технічного поверху – без технічного поверху.

Встановлені розміри будівлі в осях 1/4 - 1/15 – 110270 мм (див. рис. 1.1, рис. 1.2).

Встановлені розміри будівлі в осях А/1-Б/3 – 53810 мм (див. рис. 1.1, рис. 1.2).

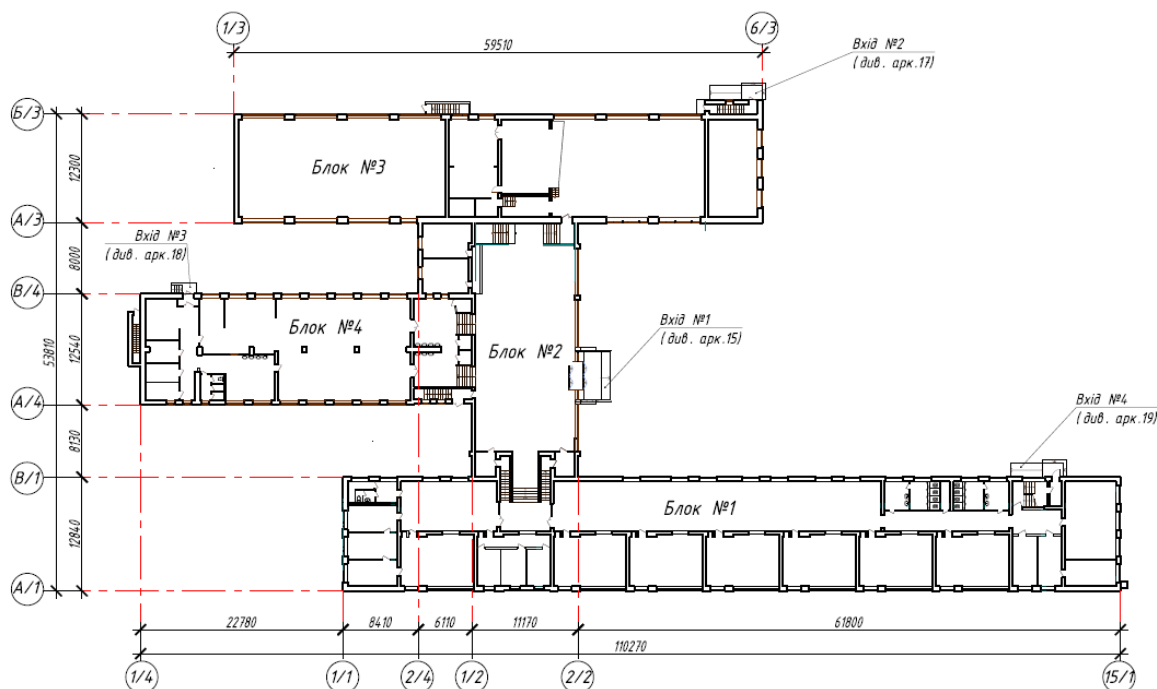


Рис.1.1. Встановлений план першого поверху будівлі (за результатами проведених обмірів приміщень будівлі).

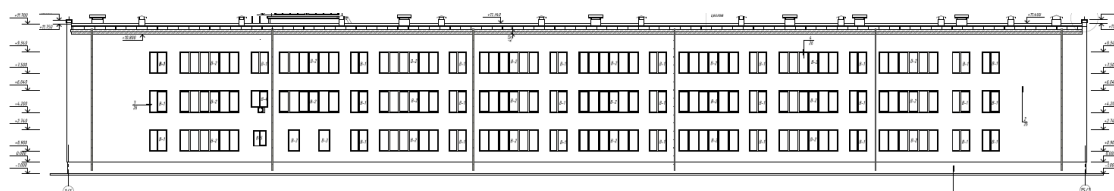


Рис.1.2. Встановлений фасад будівлі (за результатами проведених обмірів фасадів будівлі).

Будівля загальноосвітнього навчального закладу обладнана наступними інженерно-технічними системами, а саме:

- централізована система водопостачання;
- централізована система каналізації та водовідведення;
- централізована система електропостачання;

- централізована система опалення.

1.5. Конструктивна схема будівлі

Реконструкцію будівлі (термомодернізацію) комунального закладу виконують у дві черги:

- перша черга - школа;
- друга черга - майстерня.

Школа – існуюча, у плані складної геометричної форми, складається з чотирьох об'ємно-конструктивних блоків, з'єднаних між собою.

Блок №1 – трьохповерховий, з розмірами в осях А/1- В/1 – 12840 мм, в осях 1/1-15/1 - 87490 мм, в осях 1/2-2/2 – 11170 мм, в осях В/1- Г/1» - 2900 мм , висотою 10.8 м. Висота приміщень становить 3.0 м. Будівля з технічним горіщем та підвалом під сходовою кліткою. Розміри підвалу (двох приміщень) 3.1 x 5.6 м. Висота підвалу становить 2.34 м. Жорсткість будівлі блоку №1 забезпечується поздовжніми та поперечними стінами, та жорстким диском перекриття і покриття.

Блок №2 - одноповерхова будівля прямокутної форми, з розмірами в осях 1/2 - 2/2 – 11170 мм, в осях В/1-А-3 - 28670 мм, висотою 3.03 м до низу балок пориття. Жорсткість будівлі блоку №2 забезпечується поздовжніми стінами та жорстким диском покриття (збірними залізобетонними балками та збірними залізобетонними плитами).

Блок №3 - одноповерхова цегляна будівля, з розмірами в осях 1/3-6/3 – 59510 мм, в осях А/3-Б/3 - 2300 мм.

Блок №4 - одноповерхова цегляна будівля, з підвалом, з розмірами в осях 1/4-1/2 – 37300 мм, в осях А/4-В/4 - 12540 мм, висотою 3.02 м до низу плит покриття. Конструктивна схема будівлі виконана з поздовжніми несучими стінами. Покрівля - суміщена, з руберойдним покриттям. Просторова жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою жорстких дисків перекриттів з стінами.

Стіни зовнішні – існуючі, із червоної цегли, товщиною 510 мм, оштукатурені цементно-піщаним розчином, товщиною 20 мм.

Покриття – існуюче, із збірних круглопорожнистих залізобетонних плит.

Покрівля - суміщена, з руберойдним покриттям.

Фундаменти (вхід №1) – нові, монолітні бетонні окремі ступінчасті, із розмірами підосви у плані - 1000x1000 мм, висотою підосви – 400 мм, розмірами у плані підколонника – 500x500 мм, виконують з бетону класу міцності С20/25, морозостійкістю маркою F100. Висота закладання підосви фундаменту у тіло ґрунту становить 900 мм.

Стійки (вхід №1) – нові, металеві, виконують із квадратного профілю, розміром поперечного перерізу 140x4 мм (відповідно до ДСТУ Б В.2.6-8-95 Профілі сталеві гнуті замкнуті зварні квадратні і прямокутні для будівельних конструкцій. Технічні умови). Металеві стійки навісу кріплять до монолітного бетонного фундаменту за допомогою анкерних болтів діаметром 16 мм класу міцності А400С. Довжина анкерування анкерних болтів у тілі монолітного бетонного фундаменту становить 550 мм.

Балки (вхід №1) – нові, металеві, виконують із двох швелерів №20, які об'єднують між собою у короб (відповідно до ДСТУ 3436-96 Швелери сталеві гарячекатані. Сортамент).

Ферми (вхід №1) – нові, металеві, сегментної геометричної форми, прогоном 6,0 м, встановлюють з кроком 1,2 м. Нижній розтягнутий пояс виконують із прямокутного профілю, розміром поперечного перерізу 120x80x3 мм, верхній стиснутий пояс виконують із прямокутного профілю, розміром поперечного перерізу 80x60x3 мм, стійки та розкоси – із квадратного профілю, розміром поперечного перерізу 40x3 мм (відповідно до ДСТУ Б В.2.6-8-95 Профілі сталеві гнуті замкнуті зварні квадратні і прямокутні для будівельних конструкцій. Технічні умови).

Прогони (вхід №1) – нові, металеві, встановлюють з кроком 1,02 м, виконують із квадратного профілю, розміром поперечного перерізу 40x3 мм (відповідно до ДСТУ Б В.2.6-8-95 Профілі сталеві гнуті замкнуті зварні квадратні і прямокутні для будівельних конструкцій. Технічні умови).

Покрівля (вхід №1) – нова, із монолітного полікарбонату, товщиною 6 мм.

Майстерня – існуюча, одноповерхова цегляна будівля, без підвалу, із загальними розмірами в осях 1-2 – 26350 мм, в осях А-Б – 13420 мм, за конструктивною схемою – безкаркасна, з поздовжніми несучими стінами. Просторова жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою жорстких дисків перекриттів з стінами.

Стіни зовнішні – існуючі, із червоної цегли, товщиною 380 мм, оштукатурені цементно-піщаним розчином, товщиною 20 мм.

Покриття – існуюче, із збірних круглопорожнистих залізобетонних плит.

Покрівля - суміщена, з руберойдним покриттям.

Під час візуального огляду будівлі нами було виявлено, що за конструктивною схемою будівля – безкаркасна, із поздовжніми та поперечними (зовнішніми і внутрішніми) несучими цегляними стінами. Несуча здатність та жорсткість обстежуваної будівлі забезпечується за рахунок спільної просторової роботи залізобетонних (бетонних) фундаментів, поздовжніх та поперечних цегляних стін будівлі, збірних залізобетонних круглопустотних плит перекриття та покриття.

Фундаменти. Під час візуального обстеження будівлі, за частиною цоколя будівлі було встановлено наступну інформацію, що фундаменти є існуючі, стрічкові, збірні залізобетонні, категорії відповідальності становить А. Вивчити та дослідити ретельно фундаменти нам не вдалося, бо у будівлі немає підвального поверху. Навколо будівлі влаштовано відмостку. Архівних матеріалів стосовно конструктивної схеми розміщення збірних бетонних фундаментних блоків ФБС у тілі ґрунту нам не вдалося знайти. У бібліотеці школи та архіві школи графічних аркушів та короткої загальної пояснювальної записки стосовно фундаментів не було знайдено. Категорія відповідальності обстежуваних фундаментів становить А. Технічний стан конструкції фундаментів - 2 - задовільний.

Стіни зовнішні. Під час візуального обстеження зовнішніх фасадів будівлі та внутрішньої частини стін було виявлено наступну інформацію, а саме, стіни існуючі, виконані із керамічної повнотілої цегли, у окремих місцях доповнені бетонними фундаментними блоками ФБС. Після проведення обмірів товщини стін встановлено, що товщина змінюється та лежить в діапазоні від 550 мм до 650 мм, із урахуванням різного типу оздоблення стін. Категорія відповідальності обстежуваних зовнішніх та внутрішніх цегляних стін становить А. Технічний стан конструкції зовнішніх стін - 2 - задовільний.

Стіни внутрішні. Під час візуального обстеження внутрішніх стін (там де це було можливо, бо більшість стін мали оздоблення – обшиті пластмасовою та дерев'яною вагонкою тощо) було виявлено наступну інформацію, а саме, внутрішні стіни виконані із керамічної повнотілої цегли. Після проведення обмірів товщини внутрішніх стін встановлено, що їх товщина становить 250 мм та 380 мм. Категорія відповідальності обстежуваних внутрішніх стін становить А. Технічний стан конструкції внутрішніх стін - 2 - задовільний.

Перегородки. Під час візуального обстеження перегородок було виявлено, що більша частина перегородок виконана із повнотілої глиняної цегляної, товщиною 120 мм на цементно-піщаному розчині, газобетонних блоків, товщиною 100 мм на клею, гіпсакартону, товщиною 120 мм на легкому металевому каркасі. Категорія відповідальності обстежуваних перегородок становить Б. Технічний стан конструкції перегородок - 2 - задовільний.

Перемички. Під час візуального обстеження зовнішніх та внутрішніх стін, перегородок було прийнято наступне, що у приміщеннях використані перемички збірні, залізобетонні для будівель із цегляними стінами. Категорія відповідальності перемичок становить Б. Технічний стан конструкції перемичок - 2 - задовільний.

Перекрыття. Під час візуального обстеження міжповерхового перекрыття було виявлено та прийнято наступне, а саме: перекрыття –

існуюче, із збірних залізобетонних багатопустотних плит, товщиною 220 мм. Категорія відповідальності перекриття становить Б. Технічний стан конструкції перекриття - 2 - задовільний.

Покриття. Під час візуального обстеження покриття було виявлено та прийнято наступне, а саме: покриття – існуюче, із збірних залізобетонних багатопустотних плит, товщиною 220 мм. Категорія відповідальності покриття становить Б. Технічний стан конструкції покриття - 2 - задовільний.

Сходи. Під час візуального обстеження сходових майданчиків та маршів встановлено, що сходи – існуючі, двомаршові, за геометричної формою П-подібні, збірні залізобетонні, крупнорозмірні. Майданчики – існуючі, збірні залізобетонні, крупнорозмірні. Категорія відповідальності сходів становить Б. Технічний стан конструкції сходових майданчиків та сходів - 2 - задовільний.

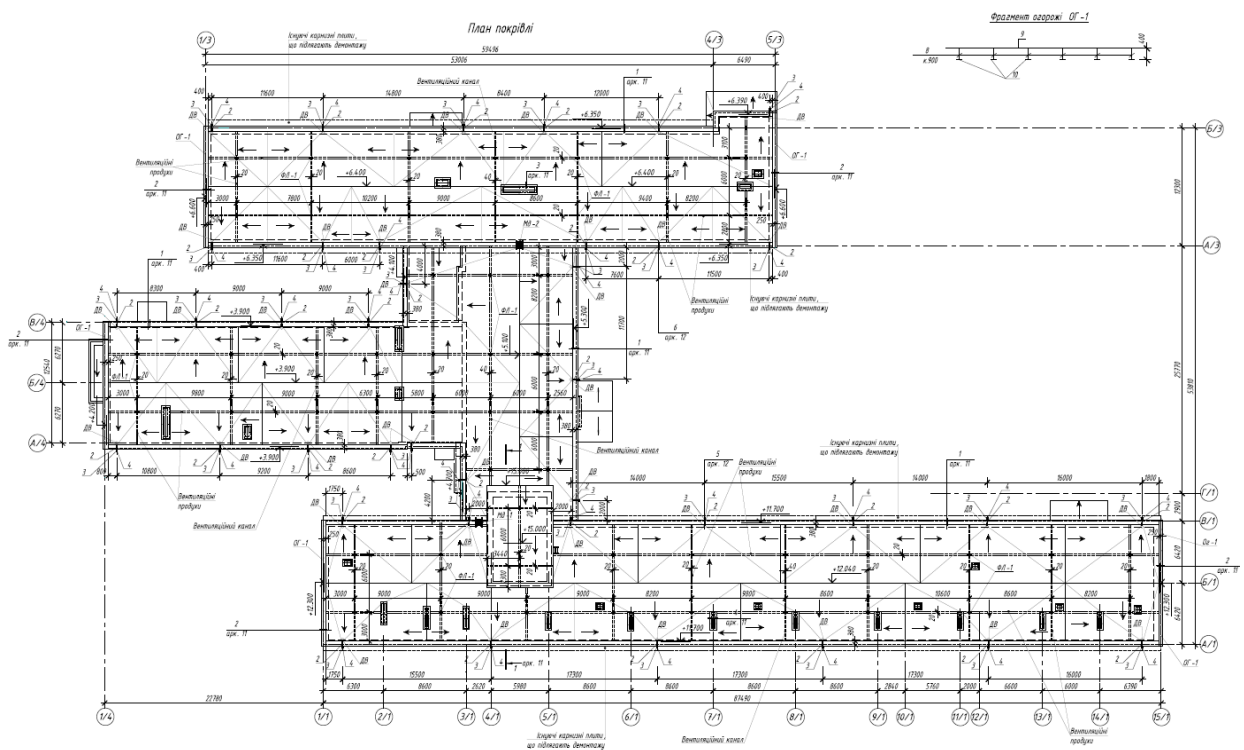


Рис. 1.3. План покрівлі будівлі загальноосвітнього навчального закладу (отримано із архівних матеріалів робочого проекту).

Дах – існуючий, плоский, без горіщного простору. У зв'язку із дотриманням правил техніки безпеки та відсутності спеціального обладнання під час роботи на висоті, ми не мало змоги провести візуальний огляд конструкцій покрівлі, однак у бібліотеці у архівних даних про будівлю знайшли план покрівлі (див. рис. 1.3).

Матеріал покрівлі – руберойд. Категорія відповідальності покрівлі - В. Технічний стан конструкції покрівлі - 2 - задовільний.

1.6. Завдання на реконструкцію будівлі

Відповідно до результатів візуального обстеження загальноосвітнього навчального закладу нами було прийнято наступні рекомендації стосовно покращення експлуатаційних властивостей самої будівлі. Тому було запропоновано під час проведення реконструкції будівлі школи та майстерні (термомодернізації) передбачити проведення наступних будівельних монтажних-демонтажних робіт, а саме:

- утеплення фундаментів на глибину 0.5 м та 1,0 м від поверхні землі з приведенням опору теплопередачі (відповідно до вимог ДБН В .2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель) екструдованими пінополістирольними плитами, товщиною 100 мм;

- утеплення зовнішніх стін мінераловатними плитами, товщиною 150 мм, та опорядження фасадів згідно паспорту опорядження;

- утеплення покрівлі шаром шлаку, товщиною 100 мм, поверх якого виконують цементно-піщану стяжку та руберойдний килим;

- нарощування висоти вентиляційних шахт на покрівлі на 4 ряди кладки та заповнення цементно-піщаним розчином М100 місць вивітрювання розчину зі швів існуючої кладки;

- влаштування покриття над всіма вентиляційними шахтами;

- заміна всіх дерев'яних та однокамерних полівінілхлоридних віконних блоків на двокамерні полівінілхлоридні;

- заміна всіх дерев'яних вхідних дверних блоків на полівінілхлоридні вхідні дверні блоки;

- ремонт та опорядження всіх входів до будівлі з заміною та влаштуванням козирків;
- демонтаж існуючих парапетних плит, нарощування парапетів покрівлі та влаштування нових металевих фартухів з урахуванням товщини утеплення стін;
- влаштування вимощення по периметру будівлі.

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Загальні дані

Проведемо статичний розрахунок та конструювання навісу над вхідними групами до загальноосвітнього навчального закладу.

Розміри покрівлі у плані становлять 5860x3980 мм (див. рис. 2.1).

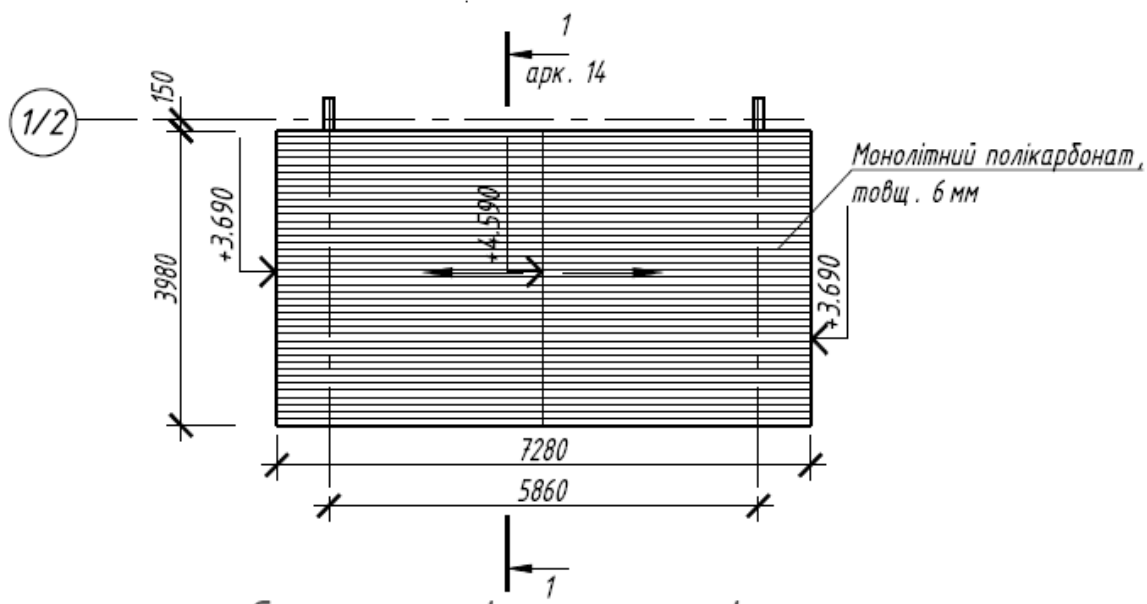


Рис. 2.1. План покрівлі навісу над вхідної групою №1.

Основною несучою конструкцією навісу є металева ферма (див. рис. 2.2).

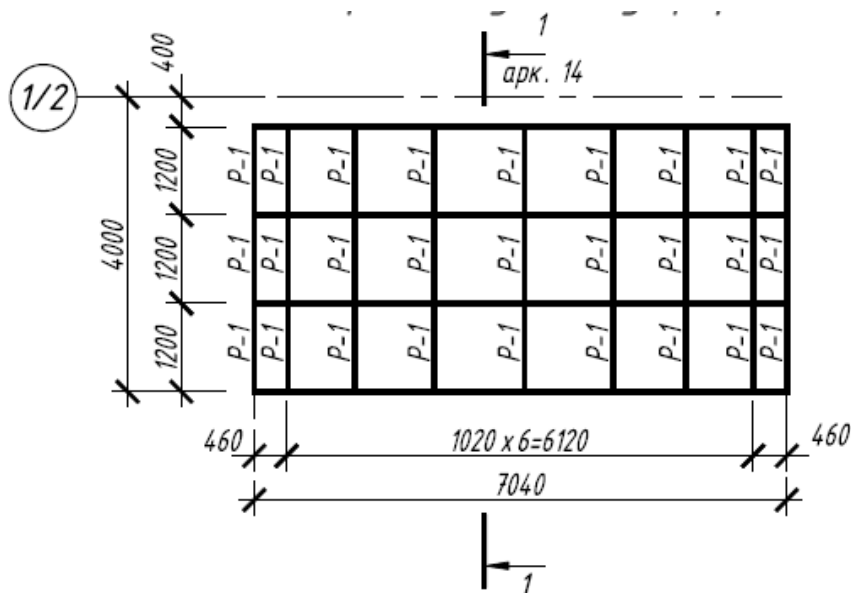


Рис. 2.2. Схема розміщення металевих прогонів по верхніх поясах металевих крокв'яних ферм.

1.2. Статичний розрахунок крокв'яної металевої ферми

Статичний розрахунок металевої крокв'яної ферми виконаємо у програмно-апаратному комплексі SCAD.

Графічну частину (побудову геометричної схеми крокв'яної ферми, конструювання основних важливих вузлів) виконаємо у графічному редакторі AutoCAD.

З точки зору архітектурної доцільності та виразності приймаємо геометричну форму крокв'яної ферми – сегментною.

Проліт ферми становить 6000 мм, висота ферми (по середині прогону) становить 570 мм.

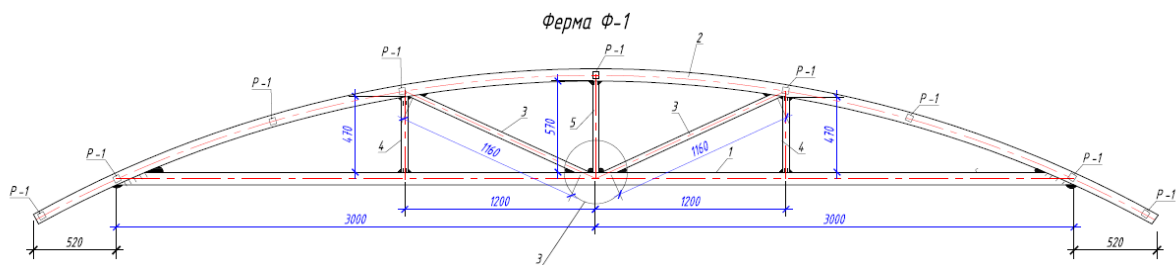


Рис. 2.3. Геометрична схема металевої крокв'яної ферми.

Формування розрахункової схеми крокв'яної ферми виконують у такій послідовності:

- формують розрахункову схему ферми, визначають кількість вузлів та стержнів. У нашому випадку – кількість вузлів - 10, кількість стержнів – 15;

- визначаємо навантаження на одиницю площі навісу, а потім перетворюємо його на зосереджені точкові зусилля та розподіляємо його у вузлах ферми;

- навантаження збираємо від конструкції покрівлі (постійні) та навантаження від снігу (короткотривалі);

- варто зазначити, що фермові конструкції працюють найкраще у такому випадку, коли зусилля від зовнішнього рівномірно розподіленого навантаження передаються безпосередньо у вузлах ферми (у нашому випадку по верхньому поясу ферми). Якщо такі зусилля від зовнішнього

навантаження діють тільки у вузлах, тоді у стержнях крокв'яної ферми виникатимуть тільки зусилля розтягу або стиску. Якщо зусилля не прикладати у вузлах ферми, тоді у стержнях разом із стиском або розтягом будуть діяти і згинальний момент (який потрібно обов'язково буде враховувати під час розрахунку та конструювання того чи іншого стержня).

1.3. Збір навантажень на крокв'яну металеву ферму

Таблиця 2.1.

Навантаження від маси покриття та несучих конструкцій

Елементи покриття	g_n , кН/м ²	γ_f	g_p , кН/м ²
1. Монолітний полікарбонат, товщиною 6 мм	0,16	1,3	0,208
2. Сталеві конструкції (ферми і зв'язки) орієнтовано.	0,3	1,05	0,315
Разом:	0,46		0,523

Розрахунково розподілене лінійне навантаження від маси покрівлі і несучих конструкцій:

$$g = g_p * B = 0,523 * 1,2 = 0,627 \text{ кН/м} \quad (2.1)$$

Нормативне навантаження від снігу на 1 м.кв горизонтальної проекції покрівлі обчислюють за формулою:

$$S = S_0 * \mu, \quad (2.2)$$

де $S_0 = 1,4$ – маса снігового покриву на 1 м.кв горизонтальної поверхні для смт. Івано-Франкове (Яворівський район, Львівська область).

сmt. Івано-Франкове відповідно до карти районування території України знаходиться у четвертому сніговому районі (відповідно до карти районування за масою снігового покриву).

$$\mu_1 = 0,8 \quad (2.3)$$

$$\mu_2 = 1 + 0,1 * a / b = 1 + 0,1 * 6 / 6 = 1,1 \quad (2.4)$$

$$\mu_3 = 1 + 0,5 * a / h_1 = 1 + 0,5 * 6 / 3,5 = 1,85 \quad (2.5)$$

μ_1, μ_2, μ_3 – коефіцієнти, які залежать від обрису покриття.

Розрахункове навантаження від снігу на 1 м ригеля:

$$S=S_0*\mu*\gamma_f *B, \quad (2.6)$$

де $\gamma_f=1,4$ – коефіцієнт надійності за навантаженням..

B – крок колон. У нашому випадку $B = 1,2$ м.

Вузлові сили (варіант 1, у нашому випадку найбільш не вигідний з точки зору прикладання зовнішнього зосередженого навантаження):

$$F_1=1,4*1,1*1,4*(0,52+2,8/2) = 3,57 \text{ кН} \quad (2.7)$$

$$F_2=1,4*1,1*1,4*(3/2+1,2/2) = 4,52 \text{ кН} \quad (2.8)$$

$$F_3=1,4*1,1*1,4*(1,2/2+1,2/2) = 2,58 \text{ кН} \quad (2.9)$$

Таблиця 2.2.

Загальна інформація про стержневу крокв'яну систему

Кількість вузлів	Кількість стержнів	Кількість типорозмірів	Кількість завантажень
10	15	1	1

Таблиця 2.3.

Загальна інформація про вузли крокв'яної ферми

Номер вузла	X	Y	Sx	Sy	Sf	Px	Py
1	0	0	1	0	0	0,0	0,0
2	0,52	2,9	0	0	0	0,0	-3.57
3	2,3	2,9	1	1	0	0,0	0.0
4	2,3	2,9	1	1	0	0,0	-4.52
5	3,52	2,9	1	1	0	0,0	0,0
6	3,52	2,9	1	1	0	0,0	-2.58
7	4,72	2,9	1	1	0	0,0	0,0
8	4,72	2,9	1	1	0	0,0	-4.52
9	6,52	0	0	0	0	0,0	-3.57
10	7,04	0	1	1	0	0,0	0,0

Таблиця 2.4.

Загальна інформація про жорсткісні характеристики лінійних елементів (стержнів)

Номер типорозміру	EA	EI
1	1	1

Таблиця 2.5.

Загальна інформація про лінійні елементи крокв'яної ферми (стержні)

Номер стержня	Початковий вузол	Кінцевий вузол	Номер типорозміру
1	-1	-2	1
2	-2	-4	1
3	-4	-6	1
4	-6	-8	1
5	-8	-9	1
6	-9	-10	1
7	-7	-9	1
8	-5	-7	1
9	-3	-5	1
10	-1	-3	1
11	-3	-4	1
12	-4	-5	1
13	-5	-6	1
14	-5	-8	1
15	-7	-8	1

- проводимо статичний розрахунок фермової конструкції в обчислювальному комплексі SCAD;

- дана програма дозволяє отримати не тільки зусилля розтягу чи стиску у стержнях крокв'яної ферми, але й здійснити підбір перерізу стиснутого чи розтягнутого стержня за визначеними зусиллями у ньому, його лінійними довжинами.

1.4. Розрахунок та конструювання крокв'яної металеві ферми

За результатами проведеного розрахунку ми отримали наступне:

- нижній (лінійний) пояс крокв'яної ферми програма SCAD пропонує прийняти із профільної замкнутої прямокутної труби, розміром

поперечного перерізу 120(h)x80x3 мм;

- верхній (гнутий) пояс крокв'яної ферми програма SCAD пропонує прийняти із профільної замкнутої прямокутної труби, розміром поперечного перерізу 80(h)x60x3 мм;

- стійки крокв'яної ферми програма SCAD пропонує прийняти із профільної замкнутої квадратної труби, розміром поперечного перерізу 40x40x3 мм;

- розкоси крокв'яної ферми програма SCAD пропонує прийняти із профільної замкнутої квадратної труби, розміром поперечного перерізу 40x40x3 мм.

Стійки самого навісу після проведеного розрахунку програма SCAD пропонує виконати із профільної замкнутої квадратної труби, розміром поперечного перерізу 140x140x4 мм.

1.5. Конструювання вузлів крокв'яної металевої ферми

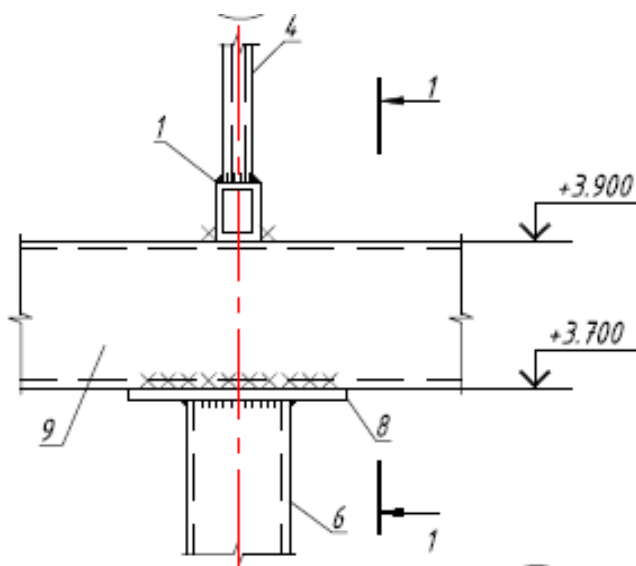


Рис. 2.4. Запропоноване конструктивне вирішення вузла опирання нижнього поясу крокв'яної ферми на вертикальну стійку (вид спереду).

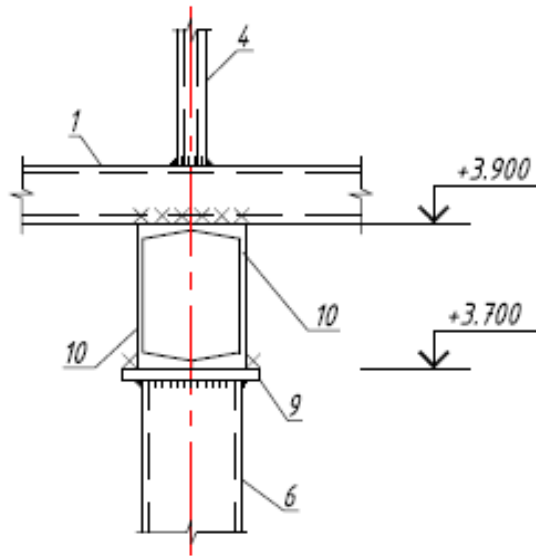


Рис. 2.5. Запропоноване конструктивне вирішення вузла опирання нижнього поясу крокв'яної ферми на вертикальну стійку (вид збоку).

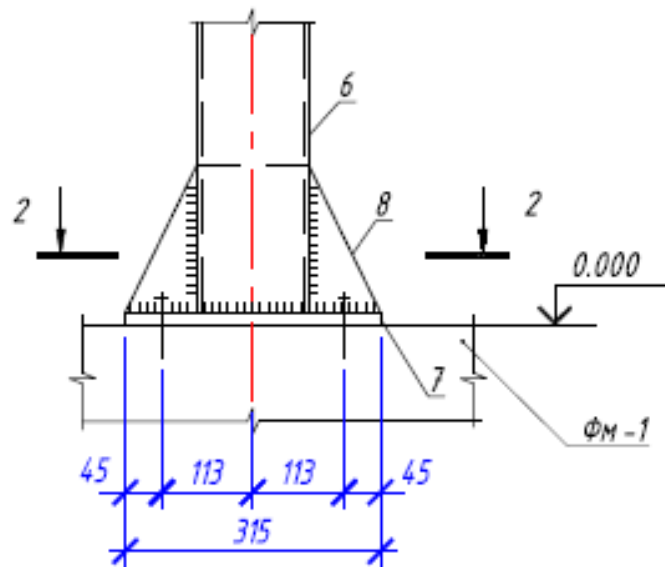


Рис. 2.6. Запропоноване конструктивне вирішення вузла опирання вертикальної стійки (база стійки) на стовпчатий монолітний залізобетонний фундамент (вид спереду).

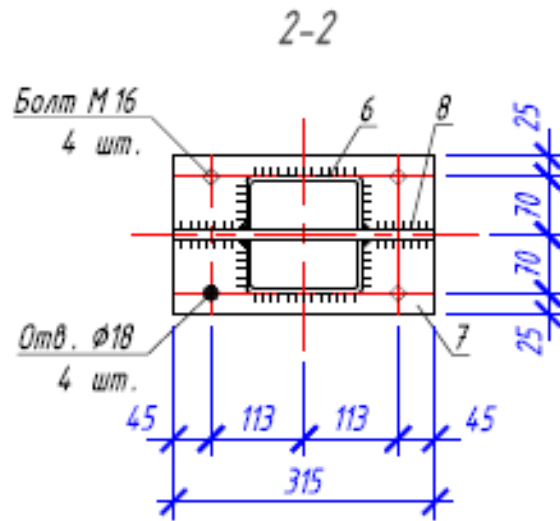


Рис. 2.7. Запропоноване конструктивне вирішення вузла опирання стійки (база стійки) на стовпчатий монолітний залізобетонний фундамент (вид зверху).

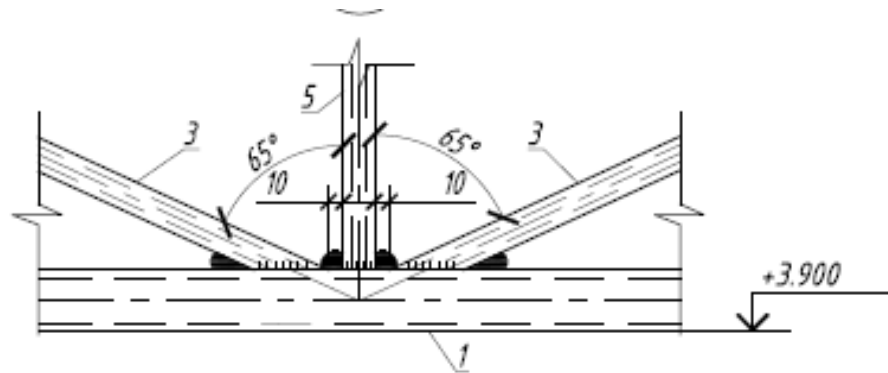


Рис. 2.8. Запропоноване конструктивне вирішення вузла приєднання стійки та розкосів до нижнього поясу металевої крокв'яної ферми (вид збоку).

3. ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Загальні дані

При виконанні проекту організації будівництва використані нормативні документи і першоджерела:

- ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва;
- ДБН. А 2.2-3-2012 Склад та зміст проектної документації на будівництво;
- ДБН А.3.2-2-2009 ССБП Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення

3.2. Організація будівельного майданчика

Для нормального розвитку будівництва в підготовчий період необхідно виконати наступні роботи:

- створення тимчасових складських будівель (за потреби).

Закінчення підготовчих робіт приймається за актом про виконання заходів з безпеки праці. Для забезпечення руху будівельної техніки та автотранспорту використовуються тимчасові дороги та проїзди.

Для зберігання необхідного запасу будівельних матеріалів і виробів, на будівельному майданчику споруджуються складські майданчики.

Вантажно-розвантажувальні роботи передбачають розвантаження і складування матеріалів, виробів, конструктивних елементів, а також навантаження матеріалів на транспортні засоби для вивезення за межі будівельного майданчика. Вантажно-розвантажувальні роботи слід виконувати під керівництвом, призначеного наказом ІТП, відповідального за безпечне проведення робіт кранами. Наказ про призначення повинен бути на об'єкті.

Електропостачання будівельного майданчика на період будівництва здійснюється від існуючої мережі відповідно до ТУ.

Водопостачання будівельного майданчика здійснюється від існуючого водопроводу відповідно до ТУ.

Всі роботи стосовно реконструкції повинні відповідати вимогам та рекомендаціям положень ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.

Загальна тривалість виконання робіт включає: час, необхідний на виконання робіт в підготовчий період; виконання основних будівельно-монтажних робіт; виконання робіт з благоустрою.

Тривалість будівництва може бути збільшена на тривалість технологічних перерв, пов'язаних з особливими місцевими умовами для даного району або спеціальними умовами виконання робіт.

Відповідно до п. 4.3.11 ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів загальна тривалість робіт з реконструкції становить дев'ять місяців, в тому числі тривалість підготовчого періоду прийнято тривалістю два тижні (ознайомлення із об'єктом, визначення обсягів та об'ємів виконання робіт).

Роботи підготовчого періоду допускається частково суміщати з роботами основного періоду. Можливість суміщення робіт підготовчого та основного періодів слід детально розглянути в проекті виконання робіт (ПВР).

В підготовчий період передбачається виконати наступні роботи:

- огороження місць проведення робіт (за потреби);
- демонтажні роботи (за потреби);
- планування території (за потреби);
- прокладання електричних мереж та комунікацій в межах будівельного майданчика (за потреби);
- встановлення прожекторних мачт та розподільчих шкафів (за потреби);
- влаштування складського господарства та розміщення санітарно-побутових тимчасових будівель та споруд (за потреби);
- геодезичні розбивочні роботи (за потреби).

3.3. Організація виконання будівельних, монтажних і спеціальних робіт

Організаційно-технологічна схема, що визначає оптимальну послідовність виконання будівельно-монтажних робіт, визначена виходячи з умов найменшої кількості будівельних затримок і можливості одночасного виконання будівельних робіт зі зведення запроектованих будівель.

Організаційно-технологічна схема будівництва включає в себе наступні періоди:

- організаційний;
- підготовчий;
- основний;
- прийняття в експлуатацію.

До початку підготовчих робіт необхідно виконати комплекс наступних організаційних заходів:

- розглядається та затверджується ПКД;
- відкривається фінансування будівництва;
- визначаються джерела постачання матеріальних ресурсів;
- розміщуються замовлення на обладнання та матеріали;
- виконується організація доставки, приймання і складування потрібного обладнання, матеріалів, конструкцій та інші організаційні заходи.

В підготовчий період будівництва необхідно:

- провести розміщення санітарно-побутових будівель та споруд за межами небезпечних зон;
- провести влаштування складських майданчиків і приміщень для матеріалів, конструкцій та устаткування;
- забезпечити будівельний майданчик освітленням, протипожежним водопостачанням, засобами пожежогасіння, сигналізації та зв'язку;
- влаштувати необхідні огорожі будівельного майданчика (охоронні, захисні, сигнальні);

- розробити проекти виконання робіт (ПВР);
- розробити заходи по організації праці і забезпеченню будівельних бригад картами трудових процесів;
- виконати перебазування на об'єкт будівельної техніки.

Підготовчі роботи слід виконувати у відповідності з оформленими документами згідно діючих нормативних документів в галузі будівництва та архітектури.

Організація тимчасового будівельного господарства передбачається за рахунок витрат на тимчасові будівлі та споруди.

Роботи основного періоду включають загальне вертикальне планування території, з перевезенням ґрунту у відвал на відстань 15 км для повторної засипки:

- виконання робіт нульового циклу, загальне вертикальне планування території з перевезенням ґрунту у відвал на відстань до 15 км для повторної засипки;

- зведення фундаментів; загальне вертикальне планування території, з перевезенням ґрунту у відвал на відстань 15 км ;

- виконання основних будівельно-монтажних робіт

- зовнішні та внутрішні опоряджувальні роботи;

- виконання робіт з благоустрою території.

До початку виконання будівельно-монтажних робіт необхідно:

- підготувати будівельне обладнання та оснащення, передбачене ПВР;

- підготувати джерела живлення для підключення зварювальних постів, кранів та освітлювальних приладів;

- позначити попереджувальними плакатами, канатами з прапорцями небезпечні зони виконання робіт;

- розробити заходи по забезпеченню безпечних умов виконання робіт і підготувати засоби пожежогасіння, колективного та індивідуального захисту працюючих.

До початку виконання монтажних робіт необхідно:

- завершити всі роботи нульового циклу і зведення фундаментів;
- забезпечити відповідну будівельну готовність споруд до виконання робіт з опорядження та монтажу інженерних систем.

Прийняття в експлуатацію закінченого будівництвом об'єкту виконується у відповідності до чинних нормативних документів в галузі будівництва та архітектури.

3.4. Потреби в тимчасових будівелях

Необхідна кількість матеріалів та конструкцій для будівництва приймається з відомості підрахунків об'ємів робіт та специфікації збірних елементів конструкцій. Тимчасові будівлі та склади розташовуються безпосередньо на території об'єкту (за потреби).

3.5. Потреби в будівельних машинах та механізмах

Необхідно підібрати вантажопідйомні машини для зведення підземної на надземної частин будівлі. Кран вибирається за технічними параметрами, виходячи з архітектурно-конструктивного рішення об'єкта.

Основними даними для вибору типу монтажних кранів являються: конфігурація і розміри будівлі, габарити, ступінь укрупнення, маса та розташування елементів, які монтуються, об'єм і задані строки виконання монтажних робіт, умови виконання робіт.

Монтажні крани вибирають в залежності від їх вантажопідйомності, вильоту стріли і висоти віднімання гака крана. Підібрано автокран КТА-25 «СИЛАЧ».

Для демонтажних робіт прийнято рішення використовувати екскаватор JCB-220.

Для транспортування будівельних конструкцій використовуються автомобільний транспорт. В залежності від маси та габаритів будівельних конструкцій для транспортування використовують автомобілі, трейлери, автотягачі з причепами.

Таблиця 4.1

Потреба в машинах, механізмах та приладах, які потрібні для проведення робіт із реконструкції будівлі

Найменування машин, приладів та механізмів	Марка	Кількість	Місце застосування
Установка для зварювання ручного дугового (постійного струму)	Від виробника	1	У приміщеннях навчального закладу (кабінетах, коридорах, кладових тощо)
Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа (7 атм), продуктивність 5 м.куб/хв	Від виробника	1	
Розчинозмішувач пересувні, місткість 150 л	Від виробника	1	
Агрегати фарбувальні високого тиску для фарбування поверхонь конструкцій, потужність 1 кВт	Від виробника	2	
Шуруповерти електричні	Від виробника	3	
Перфоратори електричні	Від виробника	3	
Пилки дискові електричні	Від виробника	3	
Станок для різання керамічної плитки	Від виробника	1	

При організації автомобільних перевозом попередньо повинна бути обстежена дорога та визначені обмеження по габаритам, радіусу повороту, нахилу дороги.

3.6. Потреби будівництва в електроресурсах

Електроенергія на будівельному майданчику необхідна для роботи будівельних машин, механізмів, дрібних електричних інструментів, засобів малої механізації, підйомників. Вона використовується для виконання електрозварювальних робіт, для технологічних потреб (відтаювання мерзлого ґрунту, прогрівання бетону), для освітлення території будівельного майданчика та будівельних об'єктів, для опалення.

В будівництві використовується змінний електричний струм потужністю 380/220 В. Потужність 380 В використовується для роботи силових пристроїв, 220В – для освітлення.

При розрахунку електрозабезпечення будівельного майданчика необхідно враховувати:

- кількість споживачів та нерівномірне їх розташування на будівельному майданчику;
- можливість змінення місць під'єднання навантажень (при приєднанні самохідних машин);

При виконанні розрахунку потреб електроенергії електроспоживачів ділять на 4 групи:

- силові споживачі (вантажопідйомні машини, штукатурні станції, вібратори, машини для подачі мастики і бітуму та ін.);
- технологічні споживачі (електропрогрівання ґрунту, поверхні покрівлі, тіла бетону та інші);
- споживачі зовнішнього освітлення (охоронне освітлення території будівельного майданчика, монтажньо-технологічне освітлення ділянок);
- споживачі внутрішнього освітлення (адміністративно-побутові тимчасові будівлі і споруди, закриті склади, закриті приміщення, де виконуються роботи в 2-у і 3-ю зміни).

Загальну (сумарну) потужність джерела енергозабезпечення будівельного майданчика P визначають сумуванням потужностей, необхідних для роботи силових, технологічних, а також споживачів зовнішнього та внутрішнього освітлення.

$$P = (1,1/\cos\psi) (K1\sum P1 + K2\sum P2 + K3\sum P3 + K4\sum P4) \quad (3.1)$$

де, P – загальна потреба у потужності, кВА;

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

$K1, K2, K3, K4$ – коефіцієнти одночасності, залежності від виду і кількості споживачів;

$P1$ – силова потужність, що споживається будівельними машинами, інструментами, механізмами, кВт;

$P2$ – споживна потужність на технологічні потреби (електропідігрів бетону), кВт;

$P3$ – споживна потужність для внутрішнього освітлення приміщення, кВт;

$P4$ – споживна потужність для зовнішнього освітлення шляхів, проїздів фронту робіт, кВт;

$\cos\psi$ – коефіцієнт потужності.

В табличній формі складаємо перелік споживачів електроенергії і їхні характеристики та розраховуємо максимальні сумарні витрати електроенергії для виконання будівельно-монтажних робіт по об'єкту. Під час вибору споживачів аналізуються усі можливі варіанти за графіком виконання робіт і графіком роботи машин і механізмів коли для потреб будівництва електроенергія буде споживатись в максимальній кількості.

Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

Найменування машин, приладів та механізмів (споживачі)	Одиниця виміру	Кількість	Встановлена потужність	Загальні потреби, кВт	Коефіцієнт попиту	Місце застосування
Установка для зварювання ручного дугового (постійного струму)	Шт.	1	17	17	0,35	5,95
Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа (7 атм), продуктивність 5 м.куб/хв	Шт.	1	-	-	-	-
Розчинозмішувач пересувні, місткість 150 л	Шт.	1	1,1	1,1	0,1	0,11
Агрегати фарбувальні високого тиску для фарбування поверхонь	Шт.	2	1	2	0,1	0,2

конструкцій, потужність 1 кВт						
Шуруповерти електричні	Шт	3	1	3	0,15	0,45
Перфоратори електричні	Шт	3	1	3	0,15	0,45
Пилки дискові електричні	Шт	3	1	3	0,15	0,45
Станок для різання керамічної плитки	шт	1	0,5	0,5	0,15	0,075

4. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-03-02

Основа: креслення (специфікації) № відомості тощо
 Кошторисна вартість 409,035 тис. грн.
 Складений за поточними цінами станом на "24 листопада" 2023 р.

№ Ч.ч.	Документ, що обґрунтовує ціну	Найменування і характеристика устаткування, меблів та інвентарю, маса одиниці устаткування	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	& 1504-15225-4	Модуль для підключення заземлення FCC 1; (маса=0,00008)	шт	36	777,50	27990
2	& 1504-1116-3	Затискач натяжний магістральний GUKo1; (маса=0,00085)	шт	9	962,50	8663
3	& 1504-1116-1	Затискач натяжний магістральний GUKo2; (маса=0,00123)	шт	18	1375,00	24750
4	& 1504-1116-21	Затискач натяжний GUKp2; (маса=0,00017)	шт	218	267,50	58315
5	& 1504-1116-4-1	Затискач натяжний GUKp4; (маса=0,0002)	шт	32	312,50	10000
6	& 2958-303-77-1Л	Затискач підтримуючий магістральний PSP 120; (маса=0,0002)	шт	9	372,50	3353
7	& 2958-303-77-1М	Затискач підтримуючий магістральний PSP 122 TRA; (маса=0,000255)	шт	51	807,50	41183
8	& 2958-303-77-6-1	Затискач для повторних заземлень PEN провідника TND 151; (маса=0,0001)	шт	18	302,50	5445
9	& 2958-303-77-9	Затискач для повторних заземлень PEN провідника TND 241; (маса=0,00012)	шт	14	430,00	6020
10	& 1503-4022-6-П	ОПН з проколюючим затискачем TT2D 83F3 PROTECT 50; (маса=0,00041)	шт	21	1960,00	41160
11	& 1503-4022-4	ОПН з проколюючим затискачем TTD 241 F PROTECT 50; (маса=0,00026)	шт	6	1540,00	9240
12	& 2958-303-77-5-1	Затискач проколюючий TTD 151 нео; (маса=0,00011)	шт	107	302,50	32368
13	& 2958-303-77-11-1	Затискач проколюючий TTD 241 нео; (маса=0,00012)	шт	156	430,00	67080

1	2	3	4	5	6	7
14	& 2958-303-77-7-1	Затискач проколюючий ТТД 301 нео; (маса=0,00026)	шт	8	710,00	5680
15	& 2958-303-77-12-1	Затискач проколюючий ТТД 401 нео; (маса=0,00038)	шт	24	1027,50	24660
16	& 2958-303-78-1	Затискач плашковий ПС 2-1; (маса=0,00042)	шт	26	90,00	2340
17	& 290518-1023-1-X3	Затискач плашковий ПС 1-1; (маса=0,000373)	шт	141	62,93	8873
18	& 1503-2011-3-2	Автоматичний вимикач, е.mcb.stand.45.1.C25, 1р; (маса=0,0004)	шт	94	132,70	12474
19	& 1503-2011-3-3	Автоматичний вимикач, е.mcb.stand.45.3.C10, 3р; (маса=0,0004)	шт	10	398,42	3984
20	& 1517-1867-1-P2	Трифазний електронний лічильник (поставляється замовником); (маса=0,0013)	шт	10	-	-
		Разом				393578
		Транспортні та заготівельно-складські витрати				15457
		Всього по кошторису				409035

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-04-02

Основа: креслення (специфікації) № відомості тощо
 Кошторисна вартість 537,814 тис. грн.
 Складений за поточними цінами станом на "24 листопада" 2023 р.

№ Ч.ч.	Документ, що обґрунтовує ціну	Найменування і характеристика устаткування, меблів та інвентарю, маса одиниці устаткування	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	& 290518-1022-3-1	В'язка спіральна діелектрична PLDT2 R; (маса=0,00018)	шт	74	1212,50	89725
2	& 290518-1022-3-2	В'язка одностороння діелектрична PLTDT 2; (маса=0,00018)	шт	15	1212,50	18188
3	& 290518-1022-2С	В'язка спіральна AST 70; (маса=0,00017)	шт	3	687,50	2063
4	& 2958-303-78-1	Затискач плашковий ПС 2-1; (маса=0,00042)	шт	94	90,00	8460
5	& 290518-1008-6-1	Затискач апаратний CN2AA 54 G28; (маса=0,00015)	шт	3	755,00	2265
6	& 290518-1008-1В-2	Затискач апаратний 54-12-2А G28; (маса=0,00023)	шт	12	995,00	11940
7	& 15102-4013-2	Ізолятор натяжний PSI 15 СС; (маса=0,00134)	шт	33	1970,00	65010
8	& 290518-1022-7	Затискач натяжний PA 2870 P; (маса=0,000765)	шт	21	1792,50	37643
9	& 290518-1022-8	Затискач натяжний AD 15 AL; (маса=0,0005)	шт	6	952,50	5715
10	& 290518-1022-2В	Затискач односторонньо проколюючий NTDC 28401; (маса=0,00032)	шт	9	1247,50	11228
11	& 290518-1022-5В	Затискач проколюючий TTDC 28401 FA; (маса=0,00038)	шт	6	1402,50	8415
12	& 290518-1022-6	Затискач проколюючий TTDC 28401 FBA; (маса=0,00046)	шт	3	1495,00	4485

1	2	3	4	5	6	7
13	& 290518-1022-1Г-1	Затискач для підключення переносного заземлення TNDC 28401 ВІ95; (маса=0,00045)	шт	12	1537,50	18450
14	& 290319-30609-4	Ланка проміжна вивернута ПРВ-7-1; (маса=0,00043)	шт	12	528,55	6343
15	& 290319-30306-21	Затискач НКК-1-1Б; (маса=0,0008)	шт	6	672,30	4034
16	& 1503-4022-3-3	Обмежувач перенапруг AZBD 151; (маса=0,00185)	шт	3	6465,00	19395
17	& 290518-1002-4	Захисний апарат ПЛЗ AZIC 150u; (маса=0,00226)	шт	5	6032,50	30163
18	& 290518-1002-5	Захисний апарат ПЛЗ AZICS 150u; (маса=0,0022)	шт	22	5635,00	123970
19	& 1503-3098-3-3-1	Роз'єднувач РЛНД-10/400У1 з приводом ПРН-10У1; (маса=0,052)	компл.	2	25000,00	50000
		Разом				517492
		Транспортні та заготівельно-складські витрати				20322
		Всього по кошторису				537814

Склав _____
 [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____
 [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК, № П-929

Кошти на відрядження працівників будівельних організацій на об'єкт будівництва

1. Вихідні дані

- п1.1 Частка трудовитрат у відсотках від сумарних трудовитрат, що виконуються робітниками, які знаходяться у відрядженні (питома вага відряджених робітників), %
100=100;
- п1.2 Кількість проїздів за місяць на одного відрядженого
1=1;
- п1.3 Норматив добових на 1 людину, грн.
300=300;
- п1.4 Витрати з найму житла на 1 людину на добу, грн.
500=500;
- п1.5 Загальна вартість проїзду в один кінець на 1 людину, грн.
250=250;
- п1.6 Загальна кошторисна трудомісткість за підсумком глав 1-8, тис. люд. год.
П731Е=21,6578;
- п1.7 Кількість календарних днів у період будівництва
98=98;
- п1.8 Кількість робочих днів у період будівництва
68=68;
- п1.9 Термін будівництва об'єкту згідно з ПОБ, місяців
3,2=3,2;
- п1.10 Тривалість робочої зміни, годин
8=8;
- п1.11 Термін перебування у дорозі до місця роботи і назад, днів
1=1;
- п1.12 Частка трудовитрат, що виконуються працівниками, чий труд урахований у складі ЗВВ і які знаходяться у відрядженні, в процентах від загальних трудовитрат ЗВВ (питома вага відряджених ІТР), %
100=100;
- п1.13 Витрати труда працівників, що передбачаються в загальновиробничих витратах по об'єктах глав 1-9, тис. люд. год.
П736=2,15826;
- п1.14 Розрахункова кошторисна трудомісткість у додаткових витратах при виконанні робіт у зимовий період, тис. люд. год.
П11И=1,91095;
- п1.15 Розрахункова кошторисна трудомісткість у додаткових витратах при виконанні робіт у літній період, тис. люд. год.
П11К=0,46799;

2. Розрахунок

- п2.1 Кількість днів перебування відрядженого працівника у дорозі до місця роботи і назад, днів
 $p1.11 \times p1.2 \times p1.9 = 1 \times 1 \times 3,2 = 3;$
- п2.2 Кількість днів проживання відрядженого працівника у готелі, днів
 $p1.7 - p2.1 = 98 - 3 = 95;$
- п2.3 Нормативна трудомісткість (у людино-днях) робіт, що підлягають виконанню відрядженими працівниками, люд.-днів
 $0,01 \times (p1.1 \times (p1.6 + p1.14 + p1.15 - p1.13) + p1.12 \times p1.13) \times 1000 : p1.10 = 0,01 \times (100 \times (21,6578 + 1,91095 + 0,46799 - 2,15826) + 100 \times 2,15826) \times 1000 : 8 = 3004,59;$

- p2.4 Середня розрахункова кількість працівників, щодня відряджених на будівництво протягом усього періоду будівництва, люд.
 $p2.3:p1.8=3004,59:68=44,1851$;
- p2.5 Вартість готельних послуг, грн.
 $p1.4 \times p2.2 \times p2.4 = 500 \times 95 \times 44,1851 = 2098792,25$;
- p2.6 Витрати на виплату добових відрядженим працівникам, грн.
 $p1.3 \times \text{Ц}(p1.7 \times p2.4 + 0,99) = 300 \times \text{Ц}(98 \times 44,1851 + 0,99) = 1299300$;
- p2.7 Вартість проїзду відряджених працівників до місця роботи і назад, грн.
 $p1.5 \times p2.4 \times p1.9 \times p1.2 \times 2 = 250 \times 44,1851 \times 3,2 \times 1 \times 2 = 70696,16$;
- p2.8 Кошти на відрядження працівників будівельних організацій на об'єкт будівництва
 Інші витрати
 $(p2.5 + p2.6 + p2.7) : 1000 = (2098792,25 + 1299300 + 70696,16) : 1000 = 3468,78841$;

КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК, № П-107
Кошти на формування страхового фонду документації

1. Вихідні дані

- p1.1 Будівельні роботи по главах 1-9, тис. грн.
 $P23=20023,232$;
- p1.2 Гірничі роботи по главах 1-9, тис. грн.
 $P23Г=0$;
- p1.3 Відсоток для визначення ліміту витрат, що пов'язані з формуванням страхового фонду документації
 $0,06=0,06$;

2. Розрахунок

- p2.1 Кошти на формування страхового фонду документації
 Інші витрати
 $(p1.1 + p1.2) \times p1.3 : 100 = (20023,232 + 0) \times 0,06 : 100 = 12,01394$;

КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК, № П-145
Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (I)

1. Вихідні дані

- p1.1 Код основного документа (Зведений кошторисний розрахунок: КОД = 0; Договірна ціна: КОД = 1; Акт приймання виконаних будівельних робіт:
 КОД = 2)
 КОД=0;
- p1.2 Будівельні роботи по главах 1-9, тис. грн.
 $P23=20023,232$;
- p1.3 Вартість матеріалів поставки замовника, тис. грн.
 $P26=0$;
- p1.4 Вартість експлуатації машин поставки замовника, тис. грн.
 $P62=0$;
- p1.5 Вартість матеріалів, що повертаються (із ПВР), тис. грн.
 $P248=0$;

- p1.6 Гірничі роботи по главах 1-9, тис. грн.
П23Г=0;
- p1.7 Разом по главах 1-9, устаткування, тис.грн.
П713=3718,738;
- p1.8 Вартість устаткування поставки підрядника (із ПВР), тис. грн.
П234=0;
- p1.9 Прогнозний рівень інфляції першого календарного року будівництва, к-т
КС1451=1,057;
- p1.10 Прогнозний рівень інфляції другого календарного року будівництва, к-т
КС1452=1;
- p1.11 Період часу між датою кошторисних цін, зазначеною в "Зведеному кошторисному розрахунку ..." або "Договірній ціні", і початком того ж року (параметр формує програма), місяців
МДЦ=10,8;
- p1.12 Період часу між датою кошторисних цін, зазначеною у твердій "Договірній ціні" і початком того ж року під час випуску в ПД відповідного "Акта приймання виконаних будівельних робіт" (формує програма при перенесенні будови з ДЦ в ПД); або нуль, якщо "Акт ..." складається відповідно до динамічної "Договірній ціні" і при випуску інших вихідних документів (ЗКР, ДЦ), місяців
КС145МТЦ=0;
- p1.13 Прогнозний рівень інфляції року дати кошторисних цін, зазначеної для "Зведеного кошторисного розрахунку ..." або "Договірної ціні", к-т
КС145_0=1,062;
- p1.14 Прогнозний рівень інфляції річного або більшого періоду між 31 грудня року випуску вихідного документа та 1 січня першого календарного року будівництва при ситуації, коли в цьому періоді будівельні роботи не плануються (1,0, якщо такого періоду немає), к-т
КС1450_1=1;
- p1.15 Тривалість будівельних робіт, місяців
КС145ТБ=3,2;
- p1.16 Період часу між датою початку будівельних робіт і початком того ж року, місяців. Наприклад, для дати "10 грудня" $КС145МП = (12-1) + 10/31 = 11,32$ міс.
КС145МП=8,8;
- p1.17 Ознака, що номер першого року будівництва збігається з номером року дати цін у "Зведеному кошторисному рахунку..." або в "Договірній ціні" (1 - Так, 2 - Ні)
КС145Д_Н=2;
- p1.18 Прогнозний рівень інфляції третього календарного року будівництва, к-т
КС1453=1;
- p1.19 Заплановане співвідношення вартості робіт першого календарного року будівництва і загальної вартості робіт - розрахункове число або ж число 2, якщо це співвідношення приймається рівним співвідношенню відповідних періодів часу виконання даних робіт, к-т
КС1454=2;
- p1.20 Заплановане співвідношення вартості робіт другого календарного року будівництва і загальної вартості робіт - розрахункове число (задається при продовженні робіт і у третьому календарному році), або ж число 2, якщо це співвідношення приймається рівним співвідношенню відповідних періодів часу виконання даних робіт, к-т
КС1455=0;
- p1.21 Заплановане співвідношення вартості устаткування, що придбавається в першому календарному році будівництва, і загальної вартості устаткування - розрахункове число або ж число 2, якщо це співвідношення приймається рівним співвідношенню відповідних періодів часу виконання даних робіт, к-т
КС1456=2;

- p1.22 Заплановане співвідношенні вартості устаткування, що придбавається в другому календарному році будівництва, і загальної вартості устаткування - розрахункове число або ж число 2, якщо це співвідношення приймається рівним співвідношенню відповідних періодів часу виконання даних робіт, к-т
 $КС1457=0$;
- p1.23 Ознака: чи приймається до уваги вказівка Мінрегіону про те, що при прогнозній інфляції, що дорівнює або більше за 10%, її слід враховувати з коефіцієнтом 1,0, а не визначати середнє значення інфляції, застосовуючи коефіцієнт 0,5. (1 -Так, 2 - Ні)
 $КС145П=1$;

2. Розрахунок

- p2.1 Перевірка сумісності параметрів $КС145Д_Н$ і $КС145МП$: 1 - параметри сумісні, 0 - параметри не сумісні. Якщо $КС145Д_Н = 1$, то $КС145МП$ повинен бути більшим за МДЦ (або більшим за $КС145МТЦ$ при випуску Акта КБ-2м при твердій "Договірній ціні"). При несумісності параметрів результатом розрахунку будуть нулі.
 $W(p1.17-2)+V(p1.17-2)*W(M(p1.16-p1.11)-(p1.16-p1.11))*W(M(p1.16-p1.12)-(p1.16-p1.12))=W(2-2)+V(2-2)*W(M(8,8-10,8)-(8,8-10,8))*W(M(8,8-0)-(8,8-0))=1$;
- p2.2 Ознака, що вихідний документ є "Зведений кошторисний розрахунок" або "Договірна ціна" (1 - Так: 0 - Ні)
 $V(p1.1-2)=V(0-2)=1$;
- p2.3 Ознака, що вихідний документ є "Акт приймання виконаних будівельних робіт", що відповідає твердій Договірній ціні (1 - Так; 0 - Ні)
 $V(p1.12)=V(0)=0$;
- p2.4 Ознака, що вихідний документ не є "Акт приймання виконаних будівельних робіт", відповідний динамічній Договірній ціні (1 - Так; 0 - Ні)
 $p2.2+p2.3=1+0=1$;
- p2.5 Ознака календарного року завершення будівельних робіт: 0 - роботи завершуються в першому календарному році будівництва, 1 - роботи завершуються в другому календарному році, 2 - роботи завершуються в третьому календарному році будівництва
 $V(M(p1.16+p1.15-12)+(p1.16+p1.15-12))+V(M(p1.16+p1.15-24)+(p1.16+p1.15-24))=V(M(8,8+3,2-12)+(8,8+3,2-12))+V(M(8,8+3,2-24)+(8,8+3,2-24))=0$;
- p2.6 Період часу між датою закінчення робіт у першому календарному році будівництва та початком того ж року, місяців (12, якщо роботи тривають у другому календарному році)
 $(p1.16+p1.15)*W(p2.5)+12*V(p2.5)=(8,8+3,2)*W(0)+12*V(0)=12$;
- p2.7 Період часу між датою закінчення робіт у другому календарному році будівництва та початком того ж року, місяців (12, якщо роботи тривають у третьому календарному році)
 $(p1.16+p1.15-12)*W(p2.5-1)+12*W(p2.5-2)=(8,8+3,2-12)*W(0-1)+12*W(0-2)=0$;
- p2.8 Період часу між датою закінчення робіт у третьому календарному році будівництва та початком того ж року, місяців (0, якщо роботи закінчуються до третього календарного року)
 $(p1.16+p1.15-24-1*W(p1.16+p1.15-37))*W(p2.5-2)*V(M(36-p1.16-p1.15)+(36-p1.16-p1.15))+12*W(M(36-p1.16-p1.15)+(36-p1.16-p1.15))=(8,8+3,2-24-1*W(8,8+3,2-37))*W(0-2)*V(M(36-8,8-3,2)+(36-8,8-3,2))+12*W(M(36-8,8-3,2)+(36-8,8-3,2))=0$;
- p2.9 Розрахунковий коефіцієнт, що відповідає рівню інфляції від дати прийнятих цін до 31 грудня того ж року, к-т
 $1+(p1.13-1)*((p2.2*(12-p1.11+1)/12+p2.3*(12-p1.12+1)/12))=1+(1,062-1)*((1*(12-10,8+1)/12+0*(12-0+1)/12))=1,0114$;
- p2.10 Розрахунковий коефіцієнт, що відповідає рівню інфляції від дати прийнятих цін до 1 січня подальшого календарного року початку будівництва з урахуванням того, що параметр $КС1450_1$ може бути більшим за число 1,0, к-т
 $p2.9+(p1.14-1)=1,0114+(1-1)=1,0114$;
- p2.11 Розрахунковий коефіцієнт, що відповідає рівню інфляції від місяця дати цін, прийнятих у вихідному документі, до дати початку будівництва того ж року або до 1 січня першого року будівництва, якщо ці роки не співпадають, к-т
 $W(p1.17-2)*p2.10+V(p1.17-2)*(1+(p1.13-1)*(p1.16-(p1.11*p2.2+p1.12*p2.3))/12)=W(2-2)*1,0114+V(2-2)*(1+(1,062-1)*(8,8-(10,8*1+0*0))/12)=1,0114$;
- p2.12 Розрахунковий коефіцієнт, що відповідає рівню інфляції на дату початку робіт у першому календарному році будівництва, к-т
 $V(p1.17-2)*p2.11+W(p1.17-2)*(p2.10+(p1.9-1)*p1.16/12)=V(2-2)*1,0114+W(2-2)*(1,0114+(1,057-1)*8,8/12)=1,0532$;
- p2.13 Розрахунковий коефіцієнт, що відповідає рівню інфляції на дату закінчення робіт у першому календарному році будівництва, к-т

- p2.14 Розрахунковий коефіцієнт, що відповідає рівню інфляції на дату початку робіт у другому календарному році будівництва, к-т
 $V(p2.5) \cdot p2.13 = V(0) \cdot 1,0684 = 0;$
- p2.15 Розрахунковий коефіцієнт, що відповідає рівню інфляції на дату закінчення робіт у другому календарному році будівництва, к-т
 $V(p2.5) \cdot (p2.14 + (p1.10 - 1) \cdot p2.7/12) = V(0) \cdot (0 + (1 - 1) \cdot 0/12) = 0;$
- p2.16 Розрахунковий коефіцієнт, що відповідає рівню інфляції на дату початку робіт у третьому календарному році будівництва, к-т
 $W(p2.5-2) \cdot p2.15 = W(0-2) \cdot 0 = 0;$
- p2.17 Розрахунковий коефіцієнт, що відповідає рівню інфляції на дату закінчення робіт у третьому календарному році будівництва, к-т
 $W(p2.5-2) \cdot (p2.16 + (p1.18 - 1) \cdot p2.8/12) = W(0-2) \cdot (0 + (1 - 1) \cdot 0/12) = 0;$
- p2.18 Тривалість робіт у першому календарному році будівництва, місяців
 $p2.6 - p1.16 = 12 - 8,8 = 3,2;$
- p2.19 Співвідношення вартості робіт у першому році будівництва і їх загальної вартості, к-т
 $V(p1.19-2) \cdot p1.19 + W(p1.19-2) \cdot p2.18/p1.15 = V(2-2) \cdot 2 + W(2-2) \cdot 3,2/3,2 = 1;$
- p2.20 Співвідношення вартості робіт у другому році будівництва і їх загальної вартості, к-т
 $V(p1.20-2) \cdot p1.20 + W(p1.20-2) \cdot (W(p2.5-1) \cdot (1 - p2.19) + W(p2.5-2) \cdot (1 - p2.19) \cdot (1 - p2.8/(p2.7 + p2.8))) = V(0-2) \cdot 0 + W(0-2) \cdot (W(0-1) \cdot (1 - 1) + W(0-2) \cdot (1 - 1) \cdot (1 - 0/(0 + 0))) = 0;$
- p2.21 Співвідношення вартості устаткування, що закуповується у першому календарному році будівництва, і загальної вартості устаткування, к-т
 $V(p1.21-2) \cdot p1.21 + W(p1.21-2) \cdot p2.18/p1.15 = V(2-2) \cdot 2 + W(2-2) \cdot 3,2/3,2 = 1;$
- p2.22 Співвідношення вартості устаткування, що закуповується у другому календарному році будівництва, і загальної вартості устаткування, к-т
 $V(p1.22-2) \cdot p1.22 + W(p1.22-2) \cdot (W(p2.5-1) \cdot (1 - p2.21) + W(p2.5-2) \cdot (1 - p2.21) \cdot (1 - p2.8/(p2.7 + p2.8))) = V(0-2) \cdot 0 + W(0-2) \cdot (W(0-1) \cdot (1 - 1) + W(0-2) \cdot (1 - 1) \cdot (1 - 0/(0 + 0))) = 0;$
- p2.23 Проектна вартість будівельних робіт у першому календарному році будівництва, тис. грн.
 $(p1.2 - V(p1.1)) \cdot (p1.3 + p1.4 + p1.5) \cdot p2.19 = (20023,232 - V(0)) \cdot (0 + 0 + 0) \cdot 1 = 20023,232;$
- p2.24 Проектна вартість будівельних робіт у другому календарному році будівництва, тис. грн.
 $(p1.2 - V(p1.1)) \cdot (p1.3 + p1.4 + p1.5) \cdot p2.20 = (20023,232 - V(0)) \cdot (0 + 0 + 0) \cdot 0 = 0;$
- p2.25 Проектна вартість будівельних робіт у третьому календарному році будівництва, тис. грн.
 $((p1.2 - V(p1.1)) \cdot (p1.3 + p1.4 + p1.5)) - p2.24 - p2.23) \cdot W(p2.5-2) = ((20023,232 - V(0)) \cdot (0 + 0 + 0)) - 0 - 20023,232) \cdot W(0-2) = 0;$
- p2.26 Проектна вартість устаткування, що закуповується у першому календарному році будівництва, тис. грн.
 $(p1.7 \cdot W(p1.1) + p1.8 \cdot V(p1.1)) \cdot p2.21 = (3718,738 \cdot W(0) + 0 \cdot V(0)) \cdot 1 = 3718,738;$
- p2.27 Проектна вартість устаткування, що закуповується у другому календарному році будівництва, тис. грн.
 $(p1.7 \cdot W(p1.1) + p1.8 \cdot V(p1.1)) \cdot p2.22 = (3718,738 \cdot W(0) + 0 \cdot V(0)) \cdot 0 = 0;$
- p2.28 Проектна вартість устаткування, що закуповується у третьому календарному році будівництва, тис. грн.
 $((p1.7 \cdot W(p1.1) + p1.8 \cdot V(p1.1)) - p2.27 - p2.26) \cdot W(p2.5-2) = ((3718,738 \cdot W(0) + 0 \cdot V(0)) - 0 - 3718,738) \cdot W(0-2) = 0;$
- p2.29 Проектна вартість гірничих робіт першого календарного року будівництва, тис. грн.
 $p1.6 \cdot p2.19 = 0 \cdot 1 = 0;$
- p2.30 Проектна вартість гірничих робіт другого календарного року будівництва, тис. грн.
 $p1.6 \cdot p2.20 = 0 \cdot 0 = 0;$
- p2.31 Проектна вартість гірничих робіт третього календарного року будівництва, тис. грн.
 $(p1.6 - p2.29 - p2.30) \cdot W(p2.5-2) = (0 - 0 - 0) \cdot W(0-2) = 0;$
- p2.32 Коефіцієнт обліку рівня інфляції, що прийнятий на перший календарний рік будівництва, к-т
 $1 + 0,5 \cdot \zeta(p1.9 - 0,1) \cdot W(p1.23 - 1) = 1 + 0,5 \cdot \zeta(1,057 - 0,1) \cdot W(1 - 1) = 1;$
- p2.33 Коефіцієнт обліку рівня інфляції, що прийнятий на другий календарний рік будівництва, к-т
 $0,5 + 0,5 \cdot \zeta(p1.10 - 0,1) \cdot W(p1.23 - 1) = 0,5 + 0,5 \cdot \zeta(1 - 0,1) \cdot W(1 - 1) = 0,5;$

п2.34 Коефіцієнт обліку рівня інфляції, що прийнятий на третій календарний рік будівництва, к-т
 $0,5+0,5 \cdot \zeta(p_{1.18-0,1}) \cdot W(p_{1.23-1})=0,5+0,5 \cdot \zeta(1-0,1) \cdot W(1-1)=0,5;$

п2.35 Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (I)

Гірничі роботи

$$(p_{2.32} \cdot p_{2.29} \cdot ((p_{2.13-1}) + (p_{2.12-1}) \cdot V(p_{2.32-1})) + p_{2.33} \cdot p_{2.30} \cdot ((p_{2.15-1}) + (p_{2.14-1}) \cdot V(p_{2.33-1})) + p_{2.34} \cdot p_{2.31} \cdot ((p_{2.17-1}) + (p_{2.16-1}) \cdot V(p_{2.34-1}))) \cdot p_{2.4} \cdot p_{2.1} = (1 \cdot 0 \cdot ((1,0684-1) + (1,0532-1) \cdot V(1-1)) + 0,5 \cdot 0 \cdot ((0-1) + (0-1) \cdot V(0,5-1)) + 0,5 \cdot 0 \cdot ((0-1) + (0-1) \cdot V(0,5-1))) \cdot 1 \cdot 1 = 0;$$

Будівельні роботи

$$(p_{2.32} \cdot p_{2.23} \cdot ((p_{2.13-1}) + (p_{2.12-1}) \cdot V(p_{2.32-1})) + p_{2.33} \cdot p_{2.24} \cdot ((p_{2.15-1}) + (p_{2.14-1}) \cdot V(p_{2.33-1})) + p_{2.34} \cdot p_{2.25} \cdot ((p_{2.17-1}) + (p_{2.16-1}) \cdot V(p_{2.34-1}))) \cdot p_{2.4} \cdot p_{2.1} = (1 \cdot 20023,232 \cdot ((1,0684-1) + (1,0532-1) \cdot V(1-1)) + 0,5 \cdot 0 \cdot ((0-1) + (0-1) \cdot V(0,5-1)) + 0,5 \cdot 0 \cdot ((0-1) + (0-1) \cdot V(0,5-1))) \cdot 1 \cdot 1 = 1369,589;$$

Устаткування

$$(p_{2.32} \cdot p_{2.26} \cdot ((p_{2.13-1}) + (p_{2.12-1}) \cdot V(p_{2.32-1})) + p_{2.33} \cdot p_{2.27} \cdot ((p_{2.15-1}) + (p_{2.14-1}) \cdot V(p_{2.33-1})) + p_{2.34} \cdot p_{2.28} \cdot ((p_{2.17-1}) + (p_{2.16-1}) \cdot V(p_{2.34-1}))) \cdot p_{2.4} \cdot p_{2.1} = (1 \cdot 3718,738 \cdot ((1,0684-1) + (1,0532-1) \cdot V(1-1)) + 0,5 \cdot 0 \cdot ((0-1) + (0-1) \cdot V(0,5-1)) + 0,5 \cdot 0 \cdot ((0-1) + (0-1) \cdot V(0,5-1))) \cdot 1 \cdot 1 = 254,362;$$

Склав _____

Перевірив _____

5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Загальні дані

Для запобігання негативного впливу будівельного виробництва на навколишнє природне середовище і для підтримки нормальних умов для працюючих безпосередньо на проєктованому будівництві передбачається:

- використання на будівельно-монтажних роботах будівельних машин (екскаватори, будівельні крани, бетононасоси), переважно, з електричним приводом, що суттєво зменшує забруднення атмосфери порівняно з роботою цих машин від двигунів внутрішнього згоряння;

- регулярний контроль двигунів внутрішнього згоряння транспортних засобів, що доставляють будівельні вантажі на об'єкт і вивозять з об'єкта ґрунт, використаний інвентар, обладнання, а також будівельне сміття, на предмет вмісту в вихлопних газах шкідливих викидів (до роботи можуть допускатися тільки ті транспортні засоби, у яких ці параметри знаходяться в межах, дозволених чинними нормами);

- обов'язковий збір до кінця кожної зміни будівельного сміття, в т. ч. і від виконуваних розборок, в закриті контейнери з подальшим його вивезенням на полігон твердих побутових відходів спеціалізованими ліцензованими організаціями згідно з договором;

- збір металобрухту з подальшою здачею його на підприємства вторинної сировини;

- перевезення і зберігання сипких матеріалів в закритих ємностях або з укриттям пилонепроникним (наприклад, плівковими) матеріалами;

- забезпечення в літній час поливанням водою автошляхів, якими будуть перевозитися будівельні вантажі;

- при освітленні будівельного майданчика лампами, що мають ртутне покриття поверхонь - після виходу з ладу повинні збиратися і передаватися на утилізацію (демеркуризацію) спеціалізованими ліцензованими організаціями згідно з договором;

- у місцях вирубки дерев і чагарників, що викликано будівництвом (якщо такі є), на зайнятих площах під тимчасові будівлі і споруди, після

потреби в цих тимчасових будівлях і спорудах повинні бути відновлені (знову висаджені) порубані або викорчовані зелені насадження (що має враховуватись планом благоустрою території об'єкту);

- обрізки стержневої арматури, сортового та листового прокату, огарки електродів зварювальних і т.п. збираються в спеціальні контейнери і здаються в металобрухт на

- переплавку спеціалізованим ліцензованими організаціями згідно з договором.

5.2. Загальний вплив будівництва на навколишнє середовище

Генпідрядна будівельна організація повинна одержати дозвіл на виконання БМР від Львівської міської ради, для цього вона подає копію позитивного висновку державної екологічної експертизи-документації за якою ведеться будівництво об'єкта.

БМР по спорудженню будь-яких об'єктів повинні здійснюватися із дотриманням вимог природоохоронного законодавства, та забезпечувати ефективний захист навколишнього природного середовища від забруднення і пошкодження; на території об'єктів, що будуються, не допускається непередбачене проектною документацією знесення деревно-чагарникової рослинності, засипка ґрунтом кореневих шийок стовбурів дерев і чагарників, що ростуть.

Не допускається відведення поверхневих стічних вод з території будмайданчика безпосередньо на рельєф без здійснення інженерних протиерозійних заходів, що надійно попереджують виникнення осередків технологічної ерозії ґрунтів, при виникненні будівельного планування родючий шар ґрунту повинен зніматися і складуватися для подальшого використання при благоустрої та озелененні території.

Тимчасові автодороги та існуючі під'їзні шляхи повинні влаштовуватись з урахуванням вимог щодо запобігання пошкодження с/г угідь та деревно-чагарникової рослинності. БМР в зонах житлової забудови повинно виконуватись із дотриманням вимог що до попередження

пилоутворення і забруднення повітряного басейну, не допускається при прибиранні відходів і сміття скидати їх з будівель без застосування лотків та бункерів накопичувачів. Передбачене затвердженою документацією знесення зеленого насадження, повинно в обов'язковому порядку компенсуватися у відповідному обсязі.

Великої шкоди екології завдають відходи будівництва, а саме: бита цегла, бетон тощо використовувати як підсіпку і ні в якому разі не вивозити на смітники, ґрунт - після зняття рослинного шару потрібно скласти у бурти, які обов'язково повинні бути окантовані бордюрами (щоб ґрунт не вимивався дощами). Потім цей ґрунт використовується для зелених насаджень, клумб, газонів тощо. Земля, що залишилася вивозиться, та використовується по узгодженню з місцевою владою.

Також велику шкоду для навколишнього середовища становлять транспортні засоби, які залучаються для будівництва. Підвищення екологічних показників автотранспорту можливе з рахунок проведення комплексу заходів по вдосконаленню його конструкції. Покращення екологічних показників автомобіля призводить до підвищення його економічності. Покращення можна виконати за рахунок: заміни бензинових двигунів внутрішнього згорання на дизельні; перехід на використання альтернативних палив (стиснутий або зріджений газ, етанол, метанол, водень тощо); застосування нейтралізаторів або каталізаторів відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згорання; вдосконалення режиму роботи двигунів та технічного обслуговування автомобіля. Оскільки викиди в атмосферу пересувними джерелами дуже шкідливі, за них передбачені платежі в залежності від двигуна (виду пального), території що забруднюється.

Для будівництва бітумна мастика, яка теж дуже шкідлива при її виготовленні, тому бітумну мастику необхідно використовувати виключно привезену, а не виготовляти безпосередньо на будівельному майданчику.

5.3. Охорона ґрунтового-рослинного шару

Перед початком будівництва ґрунтового-рослинний шар на ділянці знімається бульдозером і згрібається в сторону, а по закінченні будівництва використовується для благоустрою території при клумбі.

Згідно технологій будівництва передбачається міра, яка включає виникнення ерозії ґрунтів, зокрема, передбачено виконання робіт потоковим методом, передбачено пристроєм водовідвідних каналів.

5.4. Покращення санітарно-епідеміологічних умов

Поблизу будинку гімназії немає болотних місць, які являються епіцентром розмноження комах. На території гімназії передбачено встановлення смітників біля місць відпочинку. Деревя і кущі виділяють фітонциди шкідливо діючі на комах. Велику кількість фітонцидів виділяють горіхові насадження, сосни, ялини.

5.5. Охорона навколишнього середовища від дії шуму, електромагнітних випромінювань

Проектом благоустрою території планування і обладнання гімназії передбачені міри по зменшенню впливу шуму від проїжджаючого автотранспорту. Стіни споруди - панелі, вікна з потрійним засткленням, вхід з тамбурами, з дверима, що щільно закриваються. Вентиляційні установки, прийняті побутові з низьким оборотом двигунів. Все дозволяє витримувати рівень звуку в приміщеннях в межах 35 Дб. Крім цього озеленення території прилягаючої до будинку поглинає вищий шум і знижує його дію.

Електромагнітне випромінювання виключається в зв'язку з відсутністю на території будинку силових підстанцій.

5.6. Охорона атмосферного повітря

Для забезпечення охорони атмосферного повітря запроектовані зелені насадження, створення яких є найефективнішим і найдоступнішим

способом створення комфортного способу життя людей.

Штучне озеленення даного об'єкту включає зони відпочинку (майданчики для ігор), ділянку саду, розташованого на шкільній ділянці, захисні насадження по периметру шкільної ділянки, квітники, клумби, розташовані в межах шкільного двору. Крім цього доповнює природне озеленення лісова місцевість поблизу гімназії.

Найбільшої шкоди чистому повітрю завдають викиди газів від місцевої котельні, внаслідок опалення кам'яним вугіллем. Деревя і куці затримують частинки забрудненого повітря, засвоюючи вуглець і виділяючи кисень.

Поблизу гімназії проходить асфальтобетонна дорога, на якій інтенсивний рух автомашин утворює певну кількість вихлопних газів, які будуть розноситись по південно-східним вітрам в напрямку виробничої зони.

Автомобільна дорога облаштована з однієї сторони зеленими насадженнями. Ділянка добре провітрюється.

Для рециркуляції забрудненого повітря проектом передбачено: викид повітря з приміщень ввєрх з виходом витяжних труб під дах споруди; забір повітря розташований по вертикалі на 5 м і по горизонталі більше 20 м від листа викидів повітря; в різних приміщеннях запроектовані автономні системи витяжної вентиляції.

5.7. Охорона поверхневих і підземних вод

Враховуючи, що глибина залягання ґрунтових вод більше 5 метрів і прикрита добре фільтруючими шарами без тріщин, то забруднення води поверхневими стоками виключається. При будівництві водозабору місцевої каналізації, очисних споруд враховується направлення ухилу поверхні, тобто очисні споруди будуються нижче по рельєфу від допоміжних споруд шкільної ділянки, водозабір захищається санітарно-гігієнічною смугою. Господарські стоки відводяться на очисне спорудження. При технічно недосконалих гноєсховищах відбувається поверхневий стік гноївки у

понижені елементи рельєфу, це може призвести до забруднення ставків, ґрунтових вод. Поверхнєве забруднення припиняється пристроєм твердого покриття доріг з нахилом для відводу дощових вод.

5.8. Заходи з покращення екологічної ситуації

При проектуванні гімназії було передбачено відповідні місця для зелених насаджень дерев клумб та газонів безпосередньо на території гімназії, адже це позитивно впливатиме на здоров'я та самопочуття учнів, та вчителів, що працюватимуть на території даного навчального закладу.

Також було враховано той факт, що гімназія на 900 учнів розташована біля автомобільної дороги, відповідно шум є одним з основним чинників, що перешкоджатиме навчальному процесу, тому в гімназії влаштовуються склопластикові вікна, які мають добрий захист від шуму.

Також близькість дороги призводить до негативної дії вихлопних газів автотранспорту на дітей, які навчаються, тому навколо території навчального закладу висаджене зелені насадження із листяних дерев, а також інших зелених насаджень це дозволить створити своєрідний природній бар'єр, а також створить хорошу психологічну атмосферу на території загальноосвітнього навчального закладу.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Аналіз безпеки праці при кам'яних роботах

При виконанні кам'яних робіт влаштуванні цегляної кладки основними причинами травматизму може бути елементарне не дотримання правил техніки безпеки при виконанні кам'яних робіт та правил поведінки працівників які працюють в безпосередній близькості до крана, який подає цеглу, або розчин на робоче місце каменяра. Тому правилами техніки безпеки передбачено наступне:

При виробництві кам'яних робіт виконувати вимоги ДБН В.2.6-162:2010 Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення, проекту виробництва робіт і посадових інструкцій.

Забороняється залишати на стінах неукладені цегляні матеріали, інструмент, будівельне сміття, тощо.

Не допускається кладка стін будівлі на висоту більше двох поверхів без пристрою міжповерхових перекриттів.

При кладці стін з внутрішніх підмостей обов'язкова установка захисних козирків по всьому периметру будівлі ДБН В.2.6-162:2010 Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення, робочі при установці і знятті козирків повинні працювати із запобіжними поясами.

Над входом в сходові клітки необхідно встановити навіси розміром 2,0х2,0 м.

Забороняється перебування людей на поверхах нижче за те, на якому проводяться будівельно-монтажні роботи (на одній захватці), а також в зоні переміщення вантажу краном.

Зони, небезпечні для руху людей під час цегляної кладки мають бути захищені і позначені добре видимими попереджувальними знаками.

Робочі місця обладнати необхідними огорожами і запобіжними пристроями. Всі отвори в перекриттях, до яких можливий доступ людей, мають бути закриті суцільним міцним настилом або мати огорожі по всьому периметру заввишки 1,1 м. Відкриті отвори в стінах захищаються суцільною захисною огорожею. Отвори ліфтових шахт мають бути

перекриті щитами з дощок товщиною 50 мм. Шахта між сходовими маршами має бути перекрита щитами, а марші захищені.

При кладці простінків використовувати інвентарні тимчасові огорожі і працювати в закріплених запобіжних поясах.

Підхід на підмости і спуск з них проводиться по інвентарних сходах

Проміжки більш 0,1м між подмостями і настилами лісів закривати щитами, конструкція яких унеможлиблює їх зрушення.

При виробництві робіт по цегляній кладці в темний час доби робоче місце каменяра має бути освітлене згідно норм.

При кладці цегляних стінів і монтажі перемичок робітники повинні бути оснащений запобіжними поясами, якими повинні закріплюватися: каменярі, ведучі кладку простінків; робочі, ведучі розшивання і очищення цегляної кладки зовнішніх стінів; робочі встановлюючі причалювання. Всі вище перелічені робочі, зобов'язані перед початком роботи ознайомитися з методами закріплення запобіжного поясу під розписку в журналі по техніці безпеки. Загинати петлі, закладати їх розчином до повного закінчення всіх монтажних, та кладочних робіт - забороняється. Місця закріплення карабіна запобіжного поясу мають бути заздалегідь вказані майстром або виконробом і яскраво забарвлені.

6.2. Розроблення заходів з охорони праці, та попередження можливих небезпек і професійних захворюваннях

6.2.1. Організаційні заходи по охороні праці

З метою попередження нещасних випадків на будівництві необхідно передбачити постійний контроль за процесом проведення мулярських робіт,

Організацією робочого місця муляра, та середовища в якому він працює

Система оперативного контролю передбачає регламентовані в часі перевірки стану охорони праці звіти керівників виробничих підрозділів .

Організація проведення мулярських робіт на будмайданчику і

виконання всіх БМР повинні забезпечувати безпеку робочих, які знаходяться в зоні будівництва, повинна передбачувати такі заходи:

- інженерна підготовка майданчику, огороження його парканом і влаштування в місцях руху робочих захисних козирьків.

- планування майданчика, влаштування тимчасових, переходів, тимчасового освітлення території і робочих місць.

- влаштування тимчасових комунікацій, водопостачання, електрозабезпечення, зведення тимчасових будівель та споруд.

- при проектуванні будгенплану необхідно передбачити всі вимоги по протипожежній небезпеці.

- тимчасові мережі водопостачання повинні бути прокладені на відстані неменше ніж 5 м від будівлі, повітряні мережі на відстані 30 м від зони дії крану.

Техніка безпеки виконання робіт щільно пов'язана з протипожежними нормами. В темний час будівельний майданчик освітлюють і в небезпечних місцях крім огорожі встановлюють аварійне освітлення.

6.2.2. Санітарно-гігієнічні заходи

Питання виробничої санітарії й гігієни праці в будівництві регламентовані нормативними документами, що включають правила, норми, інструкції з різних аспектів гігієни й охорони праці. Призначення документів полягає в створенні сприятливих і здорових умов праці, що виключають травматизм і професійну захворюваність трудящих. На будівельному майданчику проектується побутові приміщення. До цих приміщень входить кімната для прийому їжі, у якій передбачений умивальник для миття рук, кімната для брудного й чистого одягу, душова, кімната для відпочинку. Повинно бути передбачене її освітлення в темний час доби. Значну увагу слід надавати якості питної води, адже чиста і вода це запорука здоров'я і доброго самопочуття, а відповідно і доброї працездатності.

6.2.3. Пожежно-профілактичні заходи

Основними причинами пожежної небезпеки є несправні електрообладнання або струмоведучі частини, рулонні покрівельні матеріали.

При розробці будгенплану території будівництва визначаються найнебезпечніші зони. У цих зонах установлюються пожежні щити, які повинні бути укомплектовані: два порошкових вогнегасники й один, ящик з піском, відром і лопатою, На будівельному генеральному плані також передбачено три пожежні гідранти на випадок виникнення пожежі, безпосередньо на буд. майданчику або близьких до нього тимчасових будівель та споруд, складів де зберігаються конструкції.

6.3. Розрахунок бічного одностороннього природного освітлення

Метою розрахунку природного освітлення є визначення площі світлових отворів, тобто кількості і геометричних розмірів вікон, що забезпечують нормоване значення КЕО.

Визначення нормованого значення К.Е.О.

Нормоване значення коефіцієнта природної освітленості обчислимо за формулою:

$$e_N = e_H \cdot m_N$$

де N – номер групи адміністративно-територіального району по забезпеченості природним світлом. Для заданого району (Сокальського району) приймаємо

$$N = 5.$$

e_H - значення коефіцієнта природної освітленості, вибране за ДБН залежно від характеристики зорових робіт в даному приміщенні і системи природного освітлення, приймаємо $e_H = 2,5$

m_N - коефіцієнт світлового клімату, який знаходиться за таблицями ДБН залежно від виду світлових отворів, їх орієнтації по сторонах

горизонту і номера групи адміністративного району. Приймаємо для розрахунку $m_N = 0,8$

$$e_N = e_H \cdot m_N = 2,5 \cdot 0,8 = 2\% \quad [\text{див. фор. (6.3.1)}]$$

Визначення сумарної площі світлових прорізів

При бічному односторонньому освітленні сумарна площа світлових прорізів визначається за формулою:

$$S_0 = S_{\Pi} \frac{e_N}{100} \frac{\eta_0}{\tau_0} \frac{K_3}{\tau_0} \frac{K_{3д}}{r_1}$$

де S_0 – сумарна площа всіх світлових прорізів, м^2 ;

S_{Π} – площа підлоги приміщення, м^2 ;

$$S_{\Pi} = L_{\Pi} * B$$

$$S_{\Pi} = 12 * 24 = 288 \text{ м}^2$$

e_N – нормоване значення К.Е.О.

η_0 – світлова характеристика вікна, визначається за таблицями ДБН по відношенні L_{Π}/B і B/h_1 :

$$L_{\Pi} / B = 24 / 12 = 2$$

$$\frac{B}{h_1} = \frac{24}{9} = 2.66; \quad \eta_0 = 18$$

K_3 – коефіцієнт запасу, що враховує забруднення скла - матеріалу світлового прорізу, залежить від типу приміщення і від розташування скла. При вертикальному розташуванні $K_3 = 1,2$;

$K_{3д}$ – коефіцієнт, що враховує затемнення вікон будівлями, що навпроти. За відсутності їх $K_{3д} = 1$;

r_1 – коефіцієнт, що враховує відбите світло. Приймаємо $r_1 = 1,2$;

τ_0 – загальний коефіцієнт світлопропускання світлового отвору.

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4$$

τ_1 – коефіцієнт світлопропускання матеріалу. Для віконного вікна 0,8;

τ_2 – коефіцієнт, що враховує втрати світла в палітурках вікна. Для дерев'яних спарених віконних рам 0,85.

τ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати світла в конструкціях.

За їх відсутності, 1.

τ_4 – коефіцієнт, що враховує втрати світла в сонцезахисних пристроях. За відсутності їх, 1.

$$\tau_0 = 1.2 \cdot 0.85 \cdot 1 \cdot 1 = 1.02$$

Обчислимо сумарну площу світлових отворів:

$$S_0 = 288 * \frac{2 * 18 * 1.2 * 1}{100 * 1.02 * 1.6} = 76,2 \text{ м}^2 \quad [\text{див. фор. (6.3.2)}]$$

Визначення кількості світлових прорізів

Площа одного світлового прорізу:

$$S_1 = 1,4 * 3,6 = 5,04 \text{ м}^2$$

Тоді, кількість світлових прорізів обчислимо за формулою:

$$n = \frac{S_0}{S_1} = \frac{76,2}{5,04} = 15$$

Отож для забезпечення спортивного залу добрим природнім освітленням слід влаштувати не менше ніж 15 віконних прорізів зазначеного вище прорізу.

7. НАУКОВА РОБОТА

7.1. Дефекти та пошкодження цегляної кладки

Найбільш поширеними дефектами і пошкодженнями цегляної кладки є:

- різнокольорові виступи на цегляній кладці (солевидні відкладення);
- розчин, який розсипається, розшарування верхніх шарів кладки, випадання цеглин, випуклість зовнішніх кам'яних стін підвалу;
- вивітрення швів кладки і руйнування верхнього шару каменів кладки
- розшарування зовнішніх поверхонь каменів і штукатурки в області цоколя будинку;
- ушкодження зовнішньої штукатурки, наприклад відшарування розчину на цоколі будинку ;
- висока вологість на внутрішній поверхні кладки (пліснява, грибки, відшарування матеріалів);
- тріщини в цегляній кладці.

Основні причини дефектів і деформацій в кладці, можна розділити на такі основні групи:

- 1) Конструктивні помилки та помилки проектування:
 - перерозподіл діючих навантажень, що приводить до перенапруженості цегляних простінків;
 - збільшення поверховості чи надбудови будинку не враховуючи дійсної, що приводить до перенапруги цегляних простінків;
 - розміщення нового будинку поблизу існуючого.
 - нерівномірне осідання окремих частин будинку;
 - невідповідність несучої спроможності матеріалу стін діючим навантаженням;
 - застосування для кладки розчинів і каменів, що не відповідають нормативам;
 - порушення просторової жорсткості стінового каркасу, наприклад в місцях дотику стін;

- відсутність горизонтальної гідроізоляції стін з сторони проникнення вологи.

2) Незадовільна експлуатація несучих конструкцій приводить до:

- просідання фундаментів через незадовільний технічний стан підземних інженерних мереж;

- систематичне перезволоження кладки стін в наслідок протікання карнизних відливів, водостічних труб, відмостки навколо будинку;

- вивітрювання розчину на значну глибину кладки;

- промерзання кладки через її незадовільно виконаної гідро- і теплоізоляції.

3) Виробничі і технологічні помилки:

- улаштування прорізів в цегляній кладці (з порушеннями технологічної послідовності) в несучих стінах;

- бокове випучування кладки внаслідок, наприклад, одностороннього розпирання склепіння;

- тинькування поверхні кладки цементним або жирним розчином, а також фарбування цегляної поверхні масляними фарбами, які мають властивість малої повітрепроникненості чим порушується необхідний вологий режим;

- неякісне улаштування раніш пробитих гнізд і борозн;

- розбирання перекриття з порушенням технології.

Технологія ремонту кам'яних конструкцій цивільних будинків являє собою комплекс ремонтно-будівельних заходів, вид і об'єм яких залежить від:

- матеріалів кам'яних конструкцій;

- виду конструкцій (фундаментів, стін, перегородок та ін.) та їх доступність зовнішнім агресивним діям;

- статичних і динамічних навантажень на кам'яну конструкцію;

- виду пошкоджень кладки;

- вологості конструкції цегляної кладки і стан її гідроізоляції;

- виду і стану розчину для кладки;

- часу зведення кладки (час року, можливі негативні впливи від'ємних або високих температур, а також вологості повітря);

- товщина кам'яних конструкцій.

Комплекс заходів по ремонту цегляної кладки як правило, пов'язаний з виконанням цілого ряду технологічних процесів:

- очищення фасадів від пилу і забруднень;
- тинькування фасадів;
- заміна кам'яних простінків і стовпів новою кладкою;
- зароблення тріщин в кам'яних стінах;
- ремонт конструкцій із кладки з використанням теплоізоляційних матеріалів;
- додаткова гідроізоляція стін з кладки;
- гідроізоляція вертикальних вологих поверхонь всередині приміщень будинку;
- горизонтальна гідроізоляція кам'яних конструкцій стін методом ін'єкції;
- особливої уваги слід приділити підсиленню кам'яних конструкцій.

7.2. Ремонт і підсилення кам'яних конструкцій

Влаштування обойм є одним із найпоширеніших та найефективніших методів підсилення кам'яних конструкцій.

Найбільш розповсюдженими є сталева, залізобетонна та армоштукатурна (армоцементна) обойми. В перших двох випадках підсилення кам'яної конструкції відбувається як за рахунок безпосереднього приймання поздовжньої стискаючої сили елементами обойми (металевими кутиками в сталевій обоймі чи залізобетонною сорочкою (бетоном та поздовжньою арматурою) — в залізобетонній), так і непрямим шляхом — за рахунок стримування поперечних деформацій кам'яної кладки, так званий ефект обойми

Одночасно з влаштуванням обойм рекомендується ін'єктувати тріщини в кладці під тиском цементним розчином, можна з полімерними

добавками.

Армоцегляна обойма. Підсилення кам'яних стовпів обоймою із цегляної кладки повинне виконуватись із ретельним зачеканюванням пустоти між кладкою й обоймою цементним розчином та обов'язково армуватись поперечними замкнутими арматурними хомутами, які встановлюються в кожний розчинний шов по висоті обойми. Такі обойми і їх робота є ще малодослідженими, тому відсутні рекомендації щодо розрахунку їх міцності.

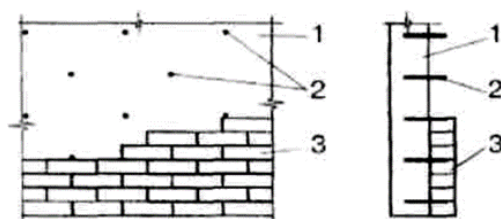


Рис. 7.1. Схема підсилення стіни армоцегляною обоймою:

1 - стіна, що підсилюється; 2 - анкери; 3 - цегляна кладка

Армоцементна обойма. Виконується армування вертикальними стрижнями і сітками. Відстань між хомутами приймається не більшою за 150 мм. на арматуру наноситься цементна штукатурка розчином марки М50–100 завтовшки 30–40 мм. Армоштукатурна обойма дає невеликий ефект підсилення (збільшення несучої здатності), через це найбільш поширеним способом підсилення простінків є взяття їх у металеву обойму.

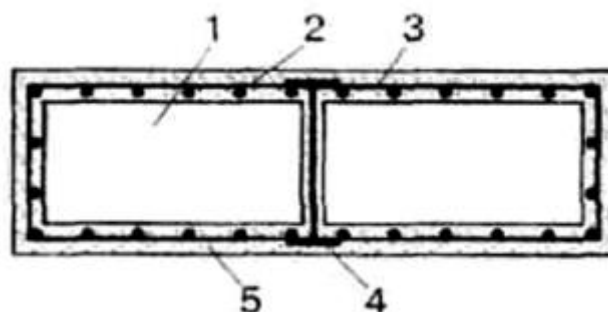


Рис. 7.2. Конструктивна схема підсилення цегляного простінка армоцементною обоймою: 1 - простінок, що підсилюється; 2 - поздовжня арматура; 3 - хомут; 4 - стягуючий болт; 5 - шар штукатурки

Залізобетонна обойма. Залізобетонна обойма виконується з бетону класу С12/15 з армуванням вертикальними стрижнями і сітками. Відстань між хомутами приймається не більшою за 150 мм. Товщина обойми 60–100 мм

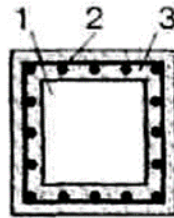


Рис. 7.3. Конструктивна схема підсилення цегляного стовпа залізобетонною обоймою:

1- стовп, що підсилюється; 2 - арматура; 3 - бетон

Металеві обойми. Сталева обойма складається з кутників, встановлених на цементно-піщаному розчині по кутах елемента, який підсилюється, і хомутів з полосової сталі або круглих стрижнів, приварених до кутників. Для ефективного введення кутників у роботу хомути перед приварюванням нагрівають до 100 °С. При охолодженні вони притискають кутники до кладки. Крок хомутів приймають не більшим за 500 мм або меншого розміру поперечного перерізу кладки. Кутники оштукатурюють шаром 25–30 мм цементного розчину, огорнувши металеві поверхні сіткою “Рабіца”.

Кам’яна кладка, заведена в обойму, працює в умовах триосного стиску, при цьому значно зменшуються її деформації і збільшується опір повздовжній силі.

Міцність підсиленої кладки визначається процентом поперечного армування, міцністю і перерізом бетону, повздовжньої арматури, кутників, станом кладки і характером прикладення навантаження. При збільшенні поперечного армування міцність зростає не пропорційно, за спадною кривою.

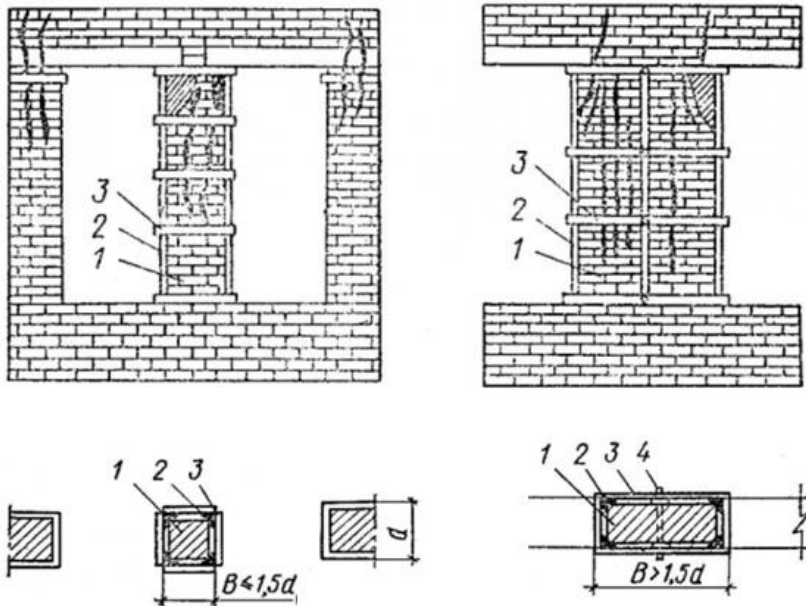


Рис. 7.4. Схема підсилення цегляного простінка металевією обіймою:
 1 - простінок, що підсилюється; 2 - кутики; 3 - планка; 4 - поперечний зв'язок.

Із збільшенням співвідношення розмірів поперечного перерізу до 1:(1.5–2) ефективність обійми зменшується незначно. При більшому співвідношенні і для довгих стін необхідно вводити додаткові хомути-зв'язки. Відстань між додатковими хомутами вздовж стіни приймають не більшою за 100 см, або $2d$ (d – товщина стіни), за висотою – не більшою за 750 мм. Додаткові хомути повинні бути надійно закріплені.

Якщо в стінах будівлі є тріщини на незначній площі їх, може бути використаний метод місцевого підсилення за допомогою металевих накладок із пластин чи прокатних профілів (рис.7.5)

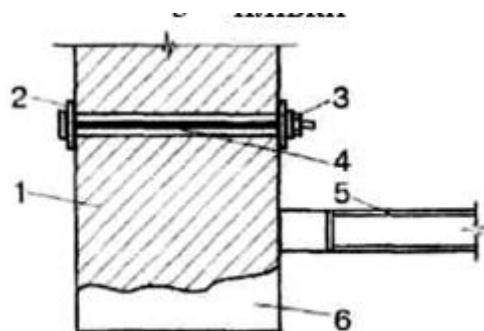


Рис. 7.5 Схема установки анкерних елементів при підсиленні кам'яної конструкції: 1 - конструкція, що підсилюється; 2 - вертикальна металева

пластина; 3 - гайка; 4 - анкер; 5 - існуюча конструкція; 6 - зруйнована частина конструкції, що підсилюється

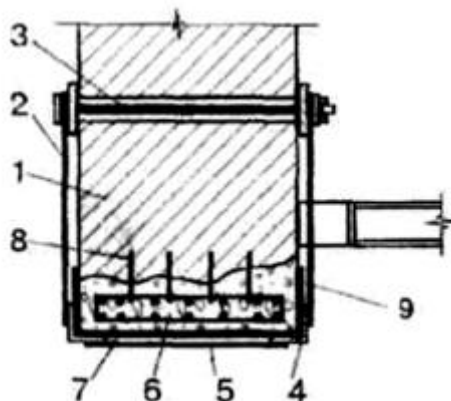


Рис. 7.6. Схема підсилення кам'яної конструкції металевою обоймою;

1 - конструкція, що підсилюється; 2 - натяжний елемент; 3 - анкер; 4 - куттик; 5 - сполучна планка; 6 - арматура; 7 - металева незнімна опалубка; 8 - костьіль; 9 – бетон

Підсилення тяжами

При реконструкції цегляних будинків для підвищення жорсткості і міцності у зв'язку з появою недопустимих тріщин і деформацій виконують об'ємний обтиск будинку металевими тяжами 25–36 мм, які розташовують на рівні перекриття.

Об'ємний обтиск (рис. 7.7, 7.8, 7.9) можна виконувати для будинку загалом чи окремих його частин. Тяжі розташовують зовні кладки або в пробитих штрабах – 70 мм, які після натягу тяжів оштукатурюються. Кріплення тяжів виконується до кутників на кутах будинку або з підставкою шайб великого розміру

Натяг тяжів виконується стяжними муфтами одночасно за всім контуром будинку. Попередньо тяжі розігрівають автогеном, паяльними лампами, електропрогрівом. Остигаючи, вони самоупругуються. Ознаки достатнього натягу – відсутність провисання, чистий дзвінкий звук при простукуванні.

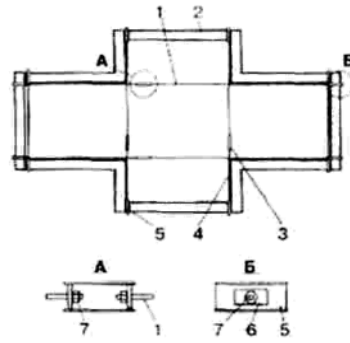


Рис. 7.7. Схема підсилення будівлі об'ємним обжиманням: 1 - поздовжні тяжі; 2 - стіни будівлі; 3 - натяжні муфти; 4 - поперечні тяжі; 5 - швелер; 6 - металева підкладка; 7 - гайка

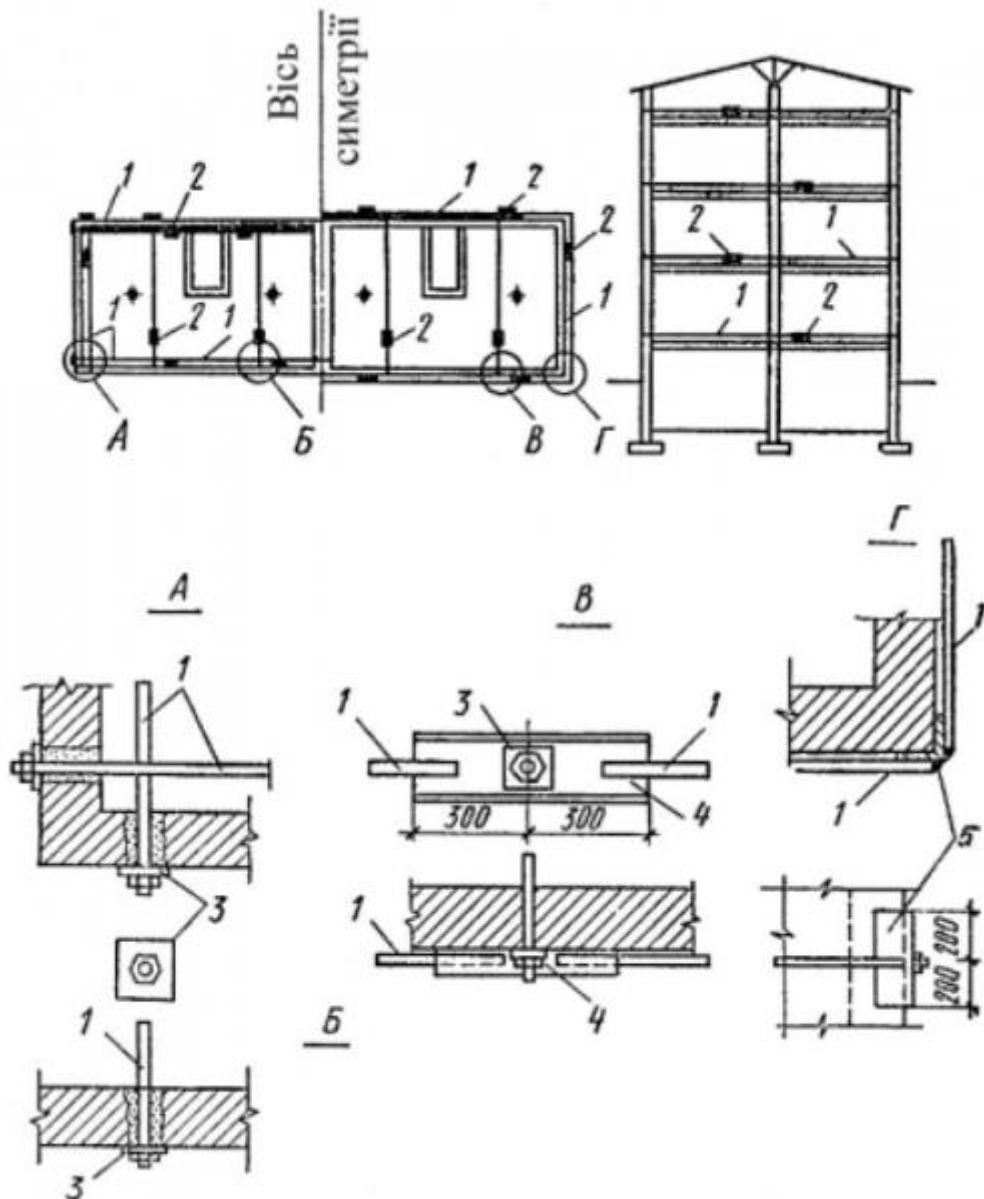


Рис. 7.8. Посилення стін об'ємним обтиском: 1 - тяжі; 2 - муфти; 3 - металева прокладка; 4 - швелер № 16–20; 5 - кутник

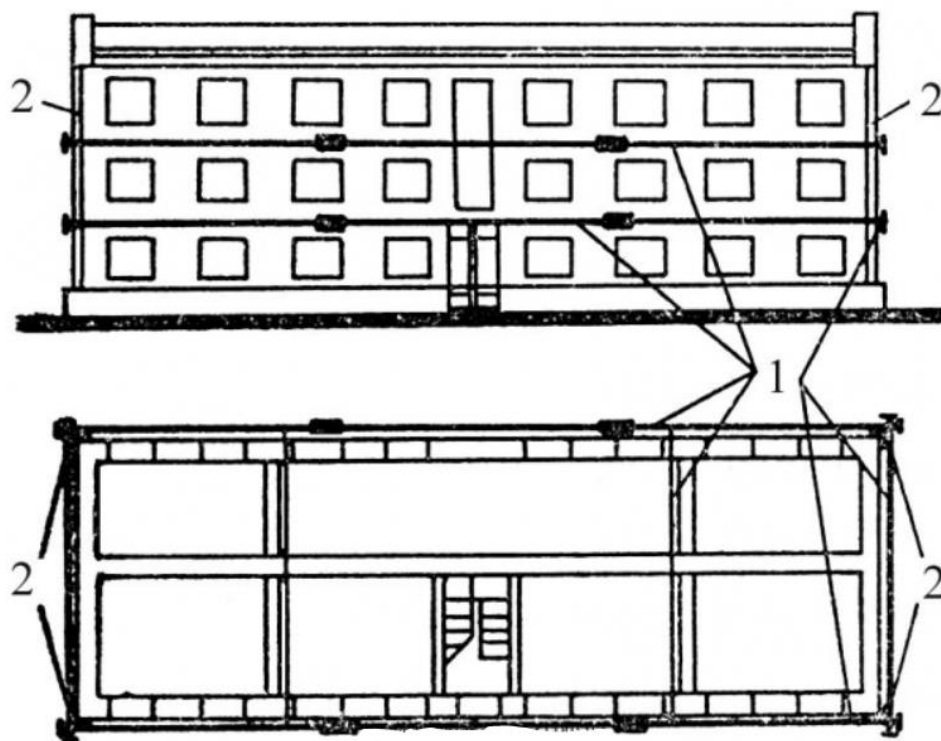


Рис. 7.9. Скріплення будівлі напруженими сталевими тяжами на рівні перекриття: 1 – тяжі; 2 – кутники

Заміна кам'яної кладки

При значному руйнуванні простінків, особливо при їх невеликій кількості, кладку конструкцій замінюють на нову (рис. 7.10). Перед цим розвантажують простінок за допомогою стійок та клинців, що підбиваються і включаються в роботу. Таке підсилення за допомогою розвантажуючих елементів може бути використане і в якості постійного, однак на такий вид підсилення накладаються естетичні обмеження. Цей недолік долається використанням додаткових (розвантажуючих) елементів у вигляді цегляних стовпів (рис. 7.11). Кам'яна кладка додаткових стовпів повинна бути розмірами поперечного перерізу не менше ніж 250 мм, а також надійно зв'язана з існуючою за допомогою коротких арматурних стержнів 6 мм класу А-І довжиною не менше ніж 200 мм, що вставляється в попередньо просвердлені в кам'яній кладці простінка отвори на цементному розчині марки М 100. Крок стержнів — не більше ніж через чотири ряди кладки по її висоті.

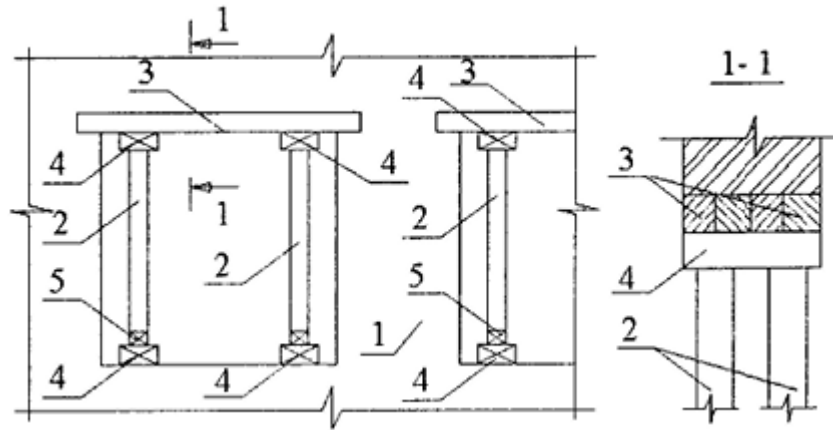


Рис. 7.10. Заміна пошкодженої кладки простінка: 1 - простінок, що підсилюється; 2 - розвантажувачий пристрій; 3 - залізобетонні перемички; 4 - підкладки; 5 - клинці

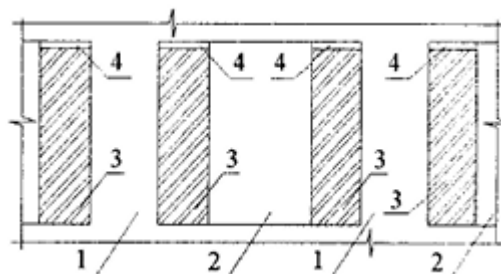


Рис. 7.11. Підсилення простінка за допомогою часткового закладання отвору: 1 — простінок, що підсилюється; 2 — віконні отвори; 3 — кам'яна кладка із цегли М75...100 на цементному розчині марки М50...75; 4 — шов, ретельно забитий цементним розчином М75

При надбудові і реконструкції цегляних будинків і споруд, у випадку аварійного стану стін рекомендується повна заміна кам'яних конструкцій. Заміна виконується після тимчасового кріплення стін за допомогою металевих і дерев'яних конструкцій, які сприймають тимчасово навантаження, що передається на простінки, стовпи тощо.

Нову кладку влаштовують з цегли не нижче М100, на цементному розчині не нижче М100. За необхідності горизонтальні шви армують сітками. Верх кладки не доводять на 30–40 мм – цей зазор зачеканюють напівсухим цементним розчином >М100, за необхідності у свіжий розчин забивають металеві клини. Тимчасові кріплення розбирають після того, як розчин кладки набуде міцності, не меншої за 50 % проектної.

У разі значного пошкодження (більше ніж 120 мм) кам'яна кладка відновлюється шляхом перекладання зовнішнього шару. При цьому шар, що відновлюється, повинен бути надійно з'єднаний з основним масивом стіни (рис. 7.12)

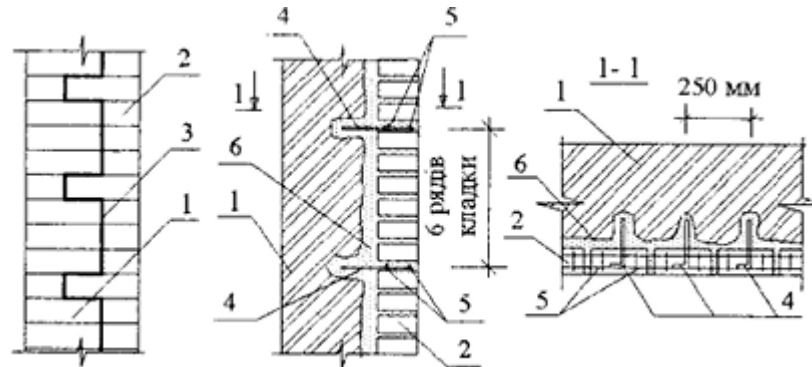


Рис.7.12. Відновлення кам'яної кладки шляхом перекладання зовнішнього шару: 1 — кладка стіни; 2 — нова кладка; 3 — адгезійна обмазка; 4 — анкерні стрижні періодичного профілю, які встановлені на полімеррозчині у попередньо висвердлені отвори; 5 — арматурні сітки в горизонтальних швах через 6 рядів кладки; 6 — цементний розчин

Ін'єктування тріщин. Найбільш ефективним методом відновлення монолітності кладки є її ін'єктування цементним розчином (рис. 7.13). Суть ін'єктування – всередину стіни з цегли нагнітається спеціальний розчин. Він застигає всередині, надаючи армуючий ефект, а також підсилюючи ізоляційні властивості стіни. Закачується склад через спеціально влаштовані отвори – шпури, під високим тиском через ін'єктори – тонкі труби з пакерами. Для проведення робіт потрібні такі ресурси: розчин для нагнітання, ін'єктори, будівельний шприц або насос.



Рис. 7.13. Ін'єктування тріщин в кладці.

Можливий ремонт за допомогою ретельного зачеканювання тріщин цементним розчином марки не нижче ніж М100. Попередньо тріщини розкриваються, продуваються стиснутим повітрям та зволожуються їх береги.

Відновлення зовнішньої поверхні цегляної кладки проводиться шляхом оштукатурення її цементним розчином марки М50 та вище по сітцірабиці, пристріляній до стіни з кроком точок кріплення не більше ніж 500 мм. Товщина кожного шару штукатурки повинна бути не більше ніж 30 мм. За необхідності влаштування товщого відновленого шару стіни шари слід наносити після твердіння попереднього (3...4 доби).

Встановлення додаткових розвантажувальних елементів

Кам'яні перемички стін підсилюються шляхом підведення до даткових елементів знизу конструкції як металевих, так і залізобетонних (рис. 7.14). Радикальним методом відновлення експлуата ційних якостей та збільшення несучої здатності перемичок є встановлення у віконний отвір жорсткої металевої рами (рис. 7.15). При такому способі підсилення збільшується міцність не тільки перемички, але і простінка за рахунок того, що стояки рами безпосередньо сприймають частину вертикального навантаження на конструкцію.

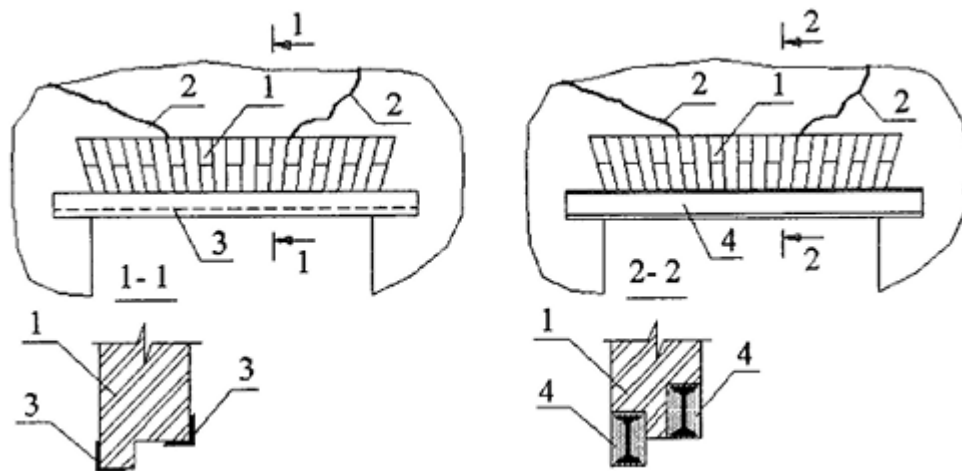


Рис. 7.14. Підсилення кам'яних перемичок: 1 - перемичка, що підсилюється; 2 - тріщина в перемичці; 3 - металевий кутик; 4 - балки підсилення із двотаврів (або залізобетонні).

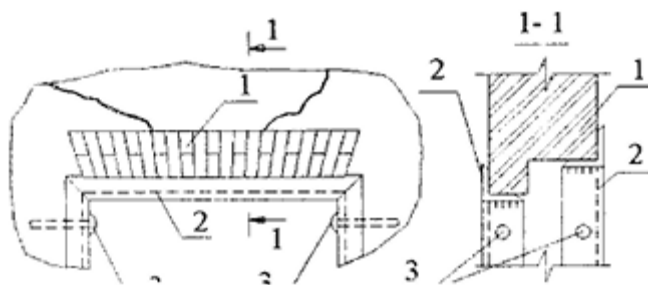


Рис. 7.15. Підсилення перемичок шляхом установлення металевих жорстких рам: 1 — перемичка, що підсилюється; 2 — металева рама; 3 — анкери для кріплення стійок.

За необхідності утворення отвору в цегляній стіні встановлюється нова перемичка із прокатних профілів (найчастіше із швелера) (рис. 7.16). Утоплені в масив стіни прокатні швелери зразу включаються в роботу із сприйняття навантаження, а після забивання отворів у стіні цементним розчином марки не нижче ніж М 100 по привареній до швелера сітці мають естетичний вигляд.

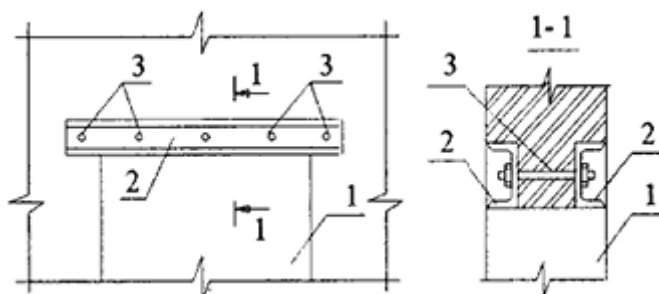


Рис. 7.16. Створення перемички над новим отвором: 1 - отвір, що створюється; 2 - накладки із швелерів; 3 - стяжні болти.

Через неоднакові осідання основ несучі, самонесучі стіни та перегородки в процесі експлуатації мають різні деформації, що призводить до виникнення тріщин у місцях їх сполучення. Для відновлення сумісної дії конструкцій їх з'єднують між собою за допомогою дюбелів або кутиків (рис. 7.17). Після з'єднання стін монолітність шва поновлюється шляхом ретельного зачеканювання тріщин цементним розчином високої марки (не нижче ніж М100).

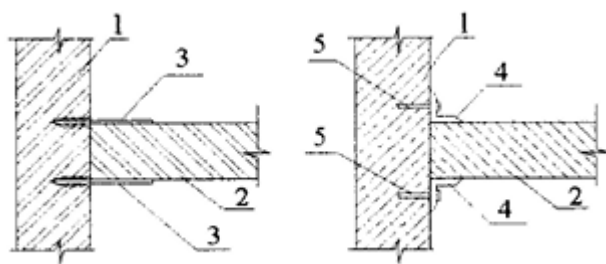


Рис. 7.17. З'єднання стін перпендикулярного напрямку між собою: 1 - несуча стіна; 2 - перегородка; 3 - сталеві анкери-йоржі, що забиваються у шви кладки; 4 - кутики; 5 – дюбелі.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Кваліфікаційну (магістерську) роботу на тему: «Реконструкція загальноосвітньої школи I-II ступенів у селі міського типу Івано-Франкове Яворівського району Львівської області із вивченням напружено-деформованого стану існуючих цегляних стін» виконано відповідно до завдання із дотриманням рекомендацій та правил чинних будівельних норм та вимог у галузі будівництва та архітектури.

2. Загальноосвітній навчальний заклад запроектовано таким чином, щоб учні, які в ній навчаються відчували себе найбільш комфортно, як у середині приміщень (навчальних класах, коридорах, бібліотеці, актовій чи спортивній залах), так і на шкільному подвір'ї, в дворі передбачено зелені насадження, клумби та прогулянкові доріжки навколо загальноосвітнього навчального закладу, що дасть змогу учням відпочити під час перерви, а також одержати хороший настрій під час прогулянки по озелененій території навчального закладу

3. Будівлю запроектовано таким чином, щоб у випадку пожежі або інших надзвичайних ситуацій з неї можна було швидко і без перешкод евакуювати учнів, які в ній навчаються. Шляхи евакуації розроблено так, щоб вони не перетиналися, а дозволяли у найкоротчий часовий термін учням покинути приміщення школи.

4. Запроектовані архітектурно планувальні та розрахунково-конструктивні вирішення є економічно обґрунтованими та технологічно доцільними при практичному виконанні.

5. При проектуванні всіх конструктивних елементів будівлі були враховані всі вимоги встановлені чинним законодавством України.

6. Зовнішні стіни будівлі утеплюються мінеральною ватою товщиною 100 мм, це дозволить з економити енергоресурси при обігріві приміщень загальноосвітнього навчального закладу в зимовий період, що дуже актуально на даний період коли ціни на енергоносії різко збільшуються.

7. Після доопрацювань даний проект можна використовувати у реальному будівництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи.
3. ДБН В.2.2-3:2018 Будинки і споруди . Заклади освіти.
4. ДБН В.2.2-40-2018 Інклюзивність будівель і споруд.
5. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки і споруди.
6. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти будинків і споруд . Основи та фундаменти споруд.
7. ДБН В.1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва.
8. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція і енергоефективність будівель.
9. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.
10. ДСТУ -Н Б В.3.2-3:2014 Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків.
11. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення .
12. ДСТУ Б В.2.6-193:2013 Захист металевих конструкцій від корозії.
13. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
14. ДСТУ -Н Б EN 1990:2008 Єврокод. Основи проектування конструкцій.
15. ДСТУ -Н Б В.2.6-214:2016 Настанова з улаштування та експлуатації дахів будинків , будівель і споруд.
16. ДБН В.2.1-10-2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування.
17. ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією.
18. ДБН В.2.6-161:2017 Дерев'яні конструкції. Основні положення.

19. ДБН В.2.6-162:2010 Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення.

20. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування.

21. Ф.Є.Клименко, В.М.Барабаш, Л.І.Стороженко / Металеві конструкції / За ред. Ф.Є.Клименка: Підручник. -2-ге вид., випр. і доп. - Львів: Світ, 2002. -312 с.