

Вінницький національний технічний університет  
Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання  
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

**Пояснювальна записка  
до магістерської кваліфікаційної роботи**

магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему: УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ЗБІРНО-  
МОНОЛІТНОГО ПЕРЕКРИТТЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ШКОЛИ  
В МІСТІ ХМІЛЬНИК

08-08.МКР.009.00.000.ПЗ

Виконав: магістр 2 курсу групи Б-19мі  
спеціальність 192 Будівництво та цивільна  
інженерія  
освітня програма Промислове та цивільне  
будівництво

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Загіка В. М.

(прізвище та ініціали)

Керівник Бондар А. В.

(прізвище та ініціали)

Опонент Степанова Н. Д., доц. каф. ТЕ

(прізвище та ініціали)

Вінниця 2021 року

Вінницький національний технічний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

Ступінь вищої освіти магістр

Напрямок підготовки 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва)

ОПП Промислове та цивільне будівництво  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**В. о. завідувача кафедри БМГА**

Швець В.В.

«12» березня 2021 року

**З А В Д А Н Н Я**

**НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТУ**

Загіці Володимиру Михайловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема МКР: Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмельник

керівник МКР Бондар Альона Василівна, к.т.н., ст. викл. кафедри БМГА,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «09» 03 2021 року №64

2. Строк подання магістрантом роботи 20.05.2021 р.

3. Вихідні дані до МКР Інженерно-геологічні умови. Фрагмент ситуаційного плану. Генеральний план міста Хмельник. Нормативна література.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Розділ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА (дослідження варфантив та аналіз ефективності використання сучасних збірно-монолітних перекриттів для реконструкції існуючих будівель. Підбір оптимального варіанту перекриття для реконструкції школи). Розділ 2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА (вихідні дані; рішення генерального плану; архітектурно-будівельні рішення; конструктивні рішення; інженерне обладнання будівлі; технологічна карта на монтаж перекриття; організація будівельного виробництва; охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях). Розділ 3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

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

1. Актуальність, мета, задачі, об'єкт, предмет, наукова новизна. 2. Блок-схема досліджень. 3-4. Вибір варіанту та аналіз ефективності використання збірно-монолітних перекриттів при реконструкції будівель навчальних закладів. 5. Сучасні види збірно-монолітних перекриттів. 6. Підбір оптимального варіанту перекриття для реконструкції школи. 7. Генеральний план. 8-9. Фасади. Паспорт опорядження фасадів. 10-11. Плани поверхів. Експлікація приміщень. 12. Розрізи. 13. План покрівлі. Деталі та вузли. 14. План перекриття у варіанті збірних з/б плит та монолітних ділянок. 15. Збірно-монолітне перекриття із дрібноштучних елементів. 16. Технологічна карта на монтаж перекриття. 17. Календарний план. 18. Будівельний генеральний план

## 6. Консультанти розділів МКР

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Науково-дослідна частина	Бондар А. В., к.т.н., ст.викл. каф. БМГА	12.03.2021	15.03.2021
Технічна частина. Архітектурно-будівельні рішення. Технологічні рішення (ПВР)	Бондар А. В., к.т.н., ст.викл. каф. БМГА	01.02.2021	30.04.2021
Технічна частина. Організація будівельного виробництва	Христич О. В., к.т.н., доц. каф. БМГА	01.05.2021	10.05.2021
Технічна частина. Охорона праці та цивільний захист	Дембіцька С. В., к.пед.н, доц. каф. БЖДПБ	10.05.2021	19.05.2021
Економічна частина	Лялюк О. Г., к.т.н., доц. каф. БМГА	01.05.2021	15.05.2021

7. Дата видачі завдання 12 березня 2021 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів МКР	Примітка
1	Завдання, вступ, зміст, реферат	12.03-15.03.2021	виконано
2	Науково-дослідна частина	01.02-12.03.2021	виконано
3	Архітектурно-будівельні рішення	16.03-15.04.2021	виконано
4	Технологічні рішення (ПВР)	16.04-30.04.2021	виконано
5	Організація будівельного виробництва	01.05-10.05.21	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	10.05-19.05.21	виконано
7	Кошторисна документація і техніко-економічна частина, економічні показники	01.05-15.05.21	виконано
8	Перевірка на антиплагіат	до 20.05.2021	виконано
9	Попередній захист, відгук опонента	02.06.2021	виконано
10	Захист МКР	23.06.2021	

Магістрант \_\_\_\_\_ Загіка В. М.  
( підпис ) ( прізвище та ініціали )

Керівник МКР \_\_\_\_\_ Бондар А. В.  
( підпис ) ( прізвище та ініціали )

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему «Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмельник» викладена на 143 сторінках та містить 3 розділи:

1. Науково-дослідна частина.
2. Технічна частина.
3. Економічна частина.

Також магістерська кваліфікаційна робота містить графічну частину, що складається з 17 аркушів формату А1.

- 1-6 аркуші – Наукова частина.
- 7 аркуш – Ситуаційна схема розміщення об'єкту. Генеральний план. План благоустрою території.
- 8-15 аркуші – Архітектурно-будівельні рішення.
- 16 аркуш – Технологічна карта на монтаж перекриття.
- 17-18 аркуші – Організація будівельного виробництва.

За результатами роботи зроблено висновки та пропозиції щодо удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмельник.

Ключові слова: реконструкція, збірно-монолітне перекриття, дрібноштучні вироби, металеві балки, газобетон, плита перекриття, пустотілі блоки.

## ANNOTATION

Master's thesis on "Improving the technology of prefabricated monolithic floor during the reconstruction of the school in the city of Khmilnyk" is set out on 143 pages and contains 3 sections:

1. Research part.
2. Technical part.
3. The economic part.

Also, the master's thesis contains a graphic part consisting of 17 sheets of A1 format.

- o 1-6 sheets – Scientific part.
- o Sheet 7 – Situational layout of the object. Master plan. Landscaping plan.
- o 8-15 sheets – Architectural and construction solutions.
- o 16 sheets – Technological map for floor installation.
- o 17-18 sheets – Organization of construction production.

Based on the results of the work, conclusions and proposals were made to improve the technology of installation of prefabricated monolithic floors during the reconstruction of the school in the city of Khmilnyk.

Keywords: reconstruction, prefabricated monolithic floor, small-piece products, metal beams, aerated concrete, floor slab hollow blocks.

## ВІДОМІСТЬ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Лист	Зміст листа
Лист №1	Актуальність, мета, задачі, об'єкт, предмет, наукова новизна
Лист №2	Блок-схема методики вибору раціональних технологічних рішень при заміні перекриття у будівлях навчальних закладів, що підлягають реконструкції
Лист №3	Критерії вибору варіанту перекриття при реконструкції будівель навчальних закладів
Лист №4	Аналіз ефективності використання збірно-монолітних перекриттів для реконструкції існуючих будівель
Лист №5	Сучасні види збірно-монолітних перекриттів
Лист №6	Підбір оптимального варіанту перекриття для реконструкції школи
Лист №7	Ситуаційна схема розміщення об'єкту. Генеральний план. План благоустрою території
Лист №8	Фасад Д-А. Фасад А-Д. Паспорт опорядження фасадів
Лист №9	Фасад 1-7. Фасад 7-1. Паспорт опорядження фасадів
Лист №10	План першого поверху. Експлікація приміщень
Лист №11	План другого поверху. Експлікація приміщень
Лист №12	Розріз 1-1, розріз 2-2, розріз 3-3. Специфікація елементів заповнення прорізів
Лист №13	План покрівлі. Деталь утеплення зовнішніх стін. Деформаційний шов.
Лист №14	План перекриття у варіанті збірних з/б плит та монолітних ділянок
Лист №15	Збірно-монолітне перекриття із дрібноштучних елементів
Лист №16	Технологічна карта на монтаж перекриття
Лист №17	Календарний план
Лист №18	Будівельний генеральний план

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	10
РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА .....	13
1.1 Дослідження можливості використання збірно-монолітного перекриття на об'єкті реконструкції .....	13
1.2 Аналіз сучасних видів збірно-монолітних перекриттів .....	20
1.3 Аналіз ефективності використання збірно-монолітних перекриттів для реконструкції існуючих будівель. Підбір оптимального варіанту перекриття для реконструкції школи .....	31
1.4 Висновки по розділу 1 .....	39
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА .....	41
2.1 Вихідні дані .....	41
2.1.1 Характеристика природних умов .....	41
2.1.2 Коротка характеристика об'єкта будівництва .....	41
2.1.3 Дані інженерно-геологічних вишукувань .....	43
2.1.4 Рішення з інженерної підготовки території .....	44
2.2 Доступність об'єкта будівництва для маломобільних груп населення .....	45
2.3 Генеральний план .....	46
2.3.1 Характеристика району та будівельного майданчика .....	46
2.3.2 Основні планувальні рішення та показники по генеральному плану .....	47
2.3.3 Протипожежні рішення .....	49
2.3.4 Рішення щодо розташування інженерних мереж та комунікацій .....	49
2.4 Архітектурно-будівельні рішення .....	50
2.4.1 Архітектурно-планувальні рішення .....	50
2.4.2 Конструктивні рішення .....	54
2.4.3 Контроль якості матеріалів і виконання робіт .....	58

					08-08.МКР.009.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмільник	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Загіка В.М.						
Перевір.		Бондар А.В.					7	143
Реценз.		Степанова Н.Д.				ВНТУ, гр. Б-19мі		
Н. контр.		Маєвська І.В.						
Затверд.		Швець В.В.						

2.4.4	Захист конструкцій від корозії, гниття і загорання .....	59
2.5	Інженерно-технологічне обладнання .....	59
2.5.1	Опалення .....	60
2.5.2	Вентиляція .....	60
2.5.3	Водопровід та каналізація .....	62
2.5.4	Електропостачання .....	63
2.5.5	Електроосвітлення .....	64
2.5.6	Сигналізація загазованості .....	65
2.6	Техніко-економічні показники проекту .....	66
2.7	Технологічна карта на монтаж перекриття .....	67
2.7.1	Вихідні данні та область застосування .....	67
2.7.2	Номенклатура робіт .....	68
2.7.3	Відомість об'ємів робіт .....	68
2.7.4	Вказівки по прийманню, складуванню і зберіганню матеріалів і конструкцій .....	70
2.7.5	Вказівки з технології виконання робіт .....	71
2.7.6	Калькуляція працевитрат та заробітної плати .....	73
2.7.7	Вибір оптимальної технології виконання БМР .....	74
2.7.8	Вибір машин і механізмів для виконання робіт .....	74
2.7.9	Вказівки до виконання робіт краном .....	76
2.8	Організація будівельного виробництва .....	77
2.8.1	Розрахунок і проектування календарного графіка виконання робіт по об'єкту .....	77
2.8.2	Специфікація збірних будівельних конструкцій та виробів .....	77
2.8.3	Розрахунок монтажних параметрів і вибір вантажопідйомних механізмів .....	85
2.8.4	Розрахунок параметрів календарного графіка .....	85
2.8.5	Проектування будівельного генерального плану .....	87
2.8.5.1	Розрахунок площі відкритого та закритого складів для будівельних конструкцій, матеріалів та виробів .....	91



2.8.5.2 Проектування та розрахунок мереж тимчасового електропостачання будівельного майданчика .....	92
2.8.5.3 Проектування та розрахунок мереж тимчасового водозабезпечення будівельного майданчика .....	94
2.8.6 Техніко-економічні показники проекту будівництва .....	95
2.9 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях .....	96
2.9.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи .....	97
2.9.2 Протипожежна безпека будівлі школи .....	102
2.9.3 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	104
2.9.3.1 Мікроклімат .....	105
2.9.3.2 Склад повітря робочої зони .....	105
2.9.3.3 Виробниче освітлення.....	106
2.9.3.4 Виробничий шум.....	108
2.9.3.5 Виробничі вібрації.....	109
2.9.3.6 Психофізіологічні фактори.....	110
2.9.3.7 Оцінка безпеки перебування людей в приміщенні першого поверху будівлі школи в м. Хмільник в умовах радіаційного забруднення .....	111
2.10 Висновки по розділу 2.....	115
РОЗДІЛ 3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	117
3.1 Техніко-економічне порівняння різних конструктивних варіантів перекриття .....	117
3.2 Висновок по розділу 3 .....	130
ВИСНОВКИ.....	131
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	132
ДОДАТКИ.....	141
ДОДАТОК А ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ	142

## ВСТУП

**Актуальність теми:** Багаторічний досвід виконання робіт по реконструкції дозволяє говорити про значні переваги саме збірно-монолітного перекриття у порівнянні із традиційним збірним чи найбільш популярним у останні роки монолітним.

Актуальність теми полягає у розвитку технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції громадських будівель. При виконанні реконструкції громадських об'єктів часто виникає потреба у заміні існуючих перекриттів чи їх частин. При цьому кожен проект виконання робіт є індивідуальним і залежить від стану існуючих несучих конструкцій будівлі, потреб у зміні її об'ємно-планувальних рішень чи призначення, відповідності сучасним нормам енергозбереження тощо. Вибір та впровадження найбільш ефективних технологій заміни перекриттів при реконструкції школи є актуальною темою дослідження, оскільки школи, побудовані у 60-90-х роках мають типізовані проектні рішення, планувальну організацію приміщень, дерев'яні чи збірні залізобетонні перекриття, а сьогодні ведеться їх активна модернізація для створення належних умов перебування учнів у школі. Вибір технологічних рішень по влаштуванню перекриттів має ґрунтуватись на існуючих економічно-конструктивних обмеженнях та застосуванні енергозберігаючих технологій з метою створення енергоефективних приміщень школи. Однак вибір ефективних організаційно-технологічних рішень має враховувати також особливості реконструкції навчальних закладів. Вибір раціональних конструктивно-технологічних рішень по влаштуванню збірно-монолітних перекриттів дозволить підвищити якість робіт по реконструкції, знизити її собівартість та скоротити строки виконання робіт.

**Мета дослідження.** Метою даної роботи є удосконалення основ вибору ефективних технологічних рішень реконструкції будівлі навчального закладу з урахуванням заданих обмежень.

**Завдання,** які вирішуються у роботі:

- проведений аналіз інформаційних джерел з теми дослідження;

- досліджені конструктивно-технологічні та організаційні рішення проведення реконструкції перекриттів навчальних закладів;
- вибрані ефективні технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи;
- розроблені пропозиції щодо вдосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи;
- виконані апробація і впровадження результатів досліджень.

**Об'єктом дослідження** є технологічні процеси влаштування збірно-монолітного перекриття.

**Предметом дослідження** параметри технологічних процесів, що впливають на ефективність влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи з врахуванням сучасних енергоощадних заходів.

**Методи дослідження:** основним методом дослідження в даній роботі є метод порівняльного аналізу вітчизняного і закордонного досвіду влаштування збірно-монолітних перекриттів при реконструкції. Також використовується синтез, тобто поєднання вимог до технологічних процесів влаштування збірно-монолітного перекриття та використання енергоощадних технологій. Робота проводилась з використанням натурних обстежень та технологічного моделювання.

**Наукова новизна одержаних результатів:**

- отримав подальший розвиток метод оптимізації технологічних рішень влаштування збірно-монолітних перекриттів при реконструкції об'єктів громадського будівництва;
- отримані закономірності зміни показників реконструкції перекриття школи (тривалість та вартість) при різних технологіях проведення робіт по влаштуванню збірно-монолітного перекриття.

**Практичне значення одержаних результатів:** вибір найбільш ефективних технологій влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції навчальних закладів. Проект використання запропонованих технологій може бути використаний для подальшої реконструкції та термомодерізації існуючої будівлі школи у м. Хмільник.

**Особистий внесок магістранта:** усі результати, наведені у магістерській дипломній роботі, отримані самостійно.

**Апробація результатів роботи.** Основні результати роботи доповідались на Науково-технічній конференції підрозділів ВНТУ «L Науково-технічна конференція факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (2021)» (Вінниця, 2021 р.).

**Публікації:**

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 статтю у фаховому виданні України та 1 тезу до конференції [1], [2]:

1. Бондар А. В., Загіка В. М. Сучасні технології збірно-монолітних перекриттів для реконструкції громадських будівель. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. Вінниця, 2020. № 2. С. 35-44.

2. Бондар А. В., Загіка В. М. Аналіз ефективності використання збірно-монолітних перекриттів для реконструкції існуючої будівлі школи у м. Хмільник. *L Науково-технічна конференція факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (2021)*: матеріали наук.-техн. конф., м. Вінниця, 10-12 березня 2021 р. Вінниця, 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/12525/10480>. (дата звернення: 20.04.2021).

## РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

### 1.1 Дослідження можливості використання збірно-монолітного перекриття на об'єкті реконструкції

При реконструкції будівель одним із важливих елементів є заміна існуючого міжповерхового перекриття та більш надійний сучасний варіант. При цьому важливими параметрами вибору слугують:

- простота технології і швидкість влаштування перекриття;
- можливість як повної заміни перекриття, так і заміни лише певних пошкоджених ділянок;
- підсилення перекриття;
- полегшення навантаження від перекриття на існуючі конструкції будівлі;
- забезпечення необхідної міцності, жорсткості та надійності перекриття;
- необхідність використання кранів та великогабаритних механізмів;
- енергоефективність та матеріалоємність;
- трудомісткість монтажу перекриття;
- гнучкість об'ємно-планувальних рішень;
- площі складування на будівельному майданчику виробів та матеріалів;
- можливість прокладання необхідних комунікацій;
- потреба у додаткових роботах після монтажу перекриття;
- тепло- і звукоізоляційні властивості;
- спеціальні властивості: хімічна та біологічна стійкість, адгезія до інших матеріалів, волого- та морозостійкість;
- простота експлуатації.

При виконанні реконструкції громадських будівель важливим показником для вибору перекриття є його вогнестійкість та екологічність, а також забезпечення сучасних вимог по енергозбереженню з одночасним забезпеченням комфортності мікроклімату приміщень [3, 4].

Планується виконання реконструкції будівлі школи у м. Хмільник Вінницької області з метою створення інклюзивно-ресурсного центру. У процесі обстеження виявлено, що необхідно провести підсилення та заміну частини фундаментів, перепланування із демонтажем існуючих цегляних стін та зведенням проєктованих, заміну міжповерхового перекриття, підлог, вікон і дверей, конструкцій даху і покрівлі.

Існуюче міжповерхове перекриття в осях 1-4 виконане дерев'яним по збірним Т-подібним залізобетонним балкам. Недоліком такого перекриття є надмірна вага конструкції, а також розрідненість із другою частиною будівлі, де перекриття виконано по дерев'яним балкам. Це завдає нерівномірне навантаження на існуючі стіни та фундаменти, призводить до нерівномірної осадки будівлі, виникнення деформацій, тріщин та у майбутньому може призвести до руйнування несучих конструкцій по осі 4.

Існуюче міжповерхове перекриття в осях 4-7 являє собою дерев'яну балкову систему, яка опирається на цегляні стіни. Дерев'яні балки, розташовані на однаковій відстані одна від одної, становлять несучу основу перекриття. На балки укладені дерев'яні елементи заповнення, що виконують огорожувальну функцію. При цьому стеля виконана штукатуркою по дранці, а підлоги дерев'яними та керамічними у санвузлах.

У дерев'яного перекриття є ряд недоліків: обмежена ширина прольоту (міжповерхового до 5 м, горищного до 6 м); низька вогнестійкість; можливість загнивання і ураження комахами; нижча міцність та довговічність у порівнянні із бетонними та металевими перекриттями. Такі переваги як швидкість і простота монтажу без використання спеціальних засобів механізації, легкість самого перекриття та екологічність зробили його поширеним при зведенні каркасних будинків та у приватному будівництві. Сьогодні висока ціна на якісну деревину та тенденція до збереження лісів для покращення екологічної ситуації, а також великий вибір інших матеріалів, роблять дерев'яні балочні перекриття малоефективними та недоцільними при проведенні робіт із реконструкції.

Для реконструкції міжповерхового перекриття школи можна використати збірне, монолітне чи збірно-монолітне перекриття. Розглянемо переваги і недоліки кожного варіанту.

Передпроектними рішеннями по реконструкції школи передбачається влаштування монолітного залізобетонного перекриття по існуючим Т-подібним залізобетонним балкам в осях 1-4 будівлі (рис. 1, 2) та збірного залізобетонного перекриття між першим і другим поверхом в осях 4-7 (рис. 3, 4) з влаштуванням монолітних ділянок.

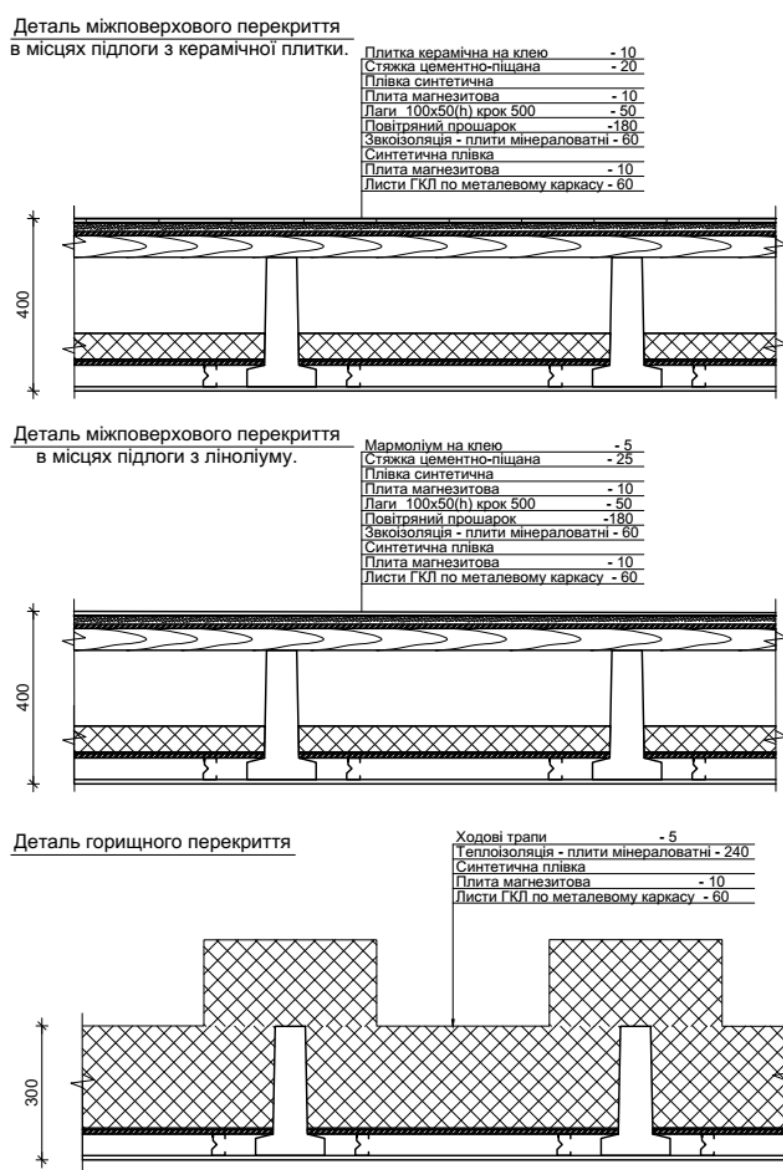


Рис. 1. Деталі відновлення перекриттів в осях 1-4

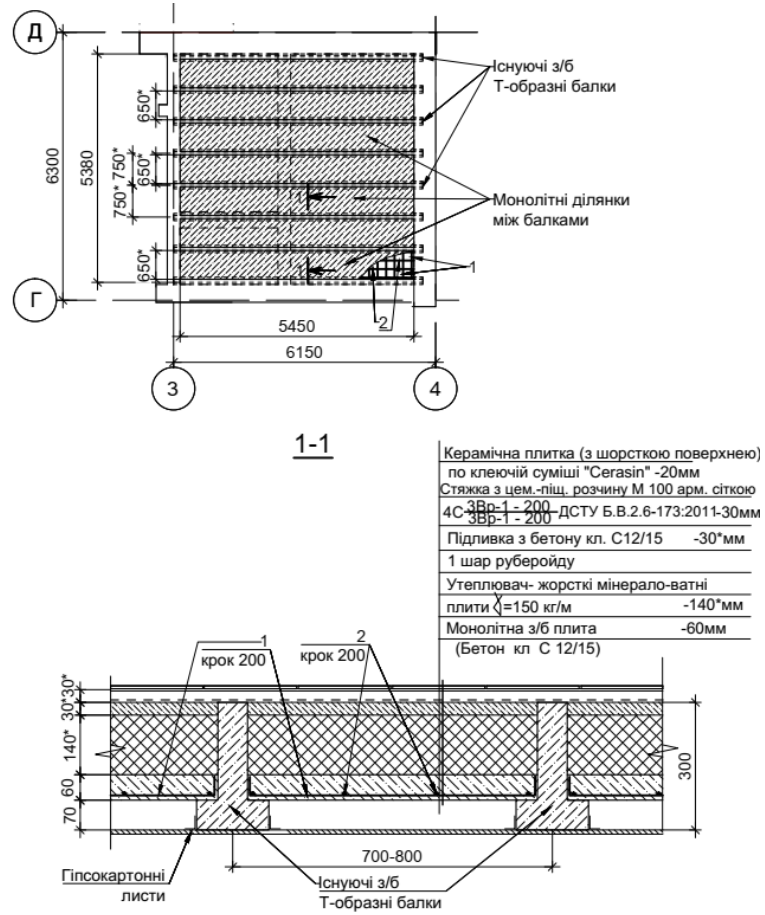


Рис. 2. Фрагмент плану перекриття 1-го поверху

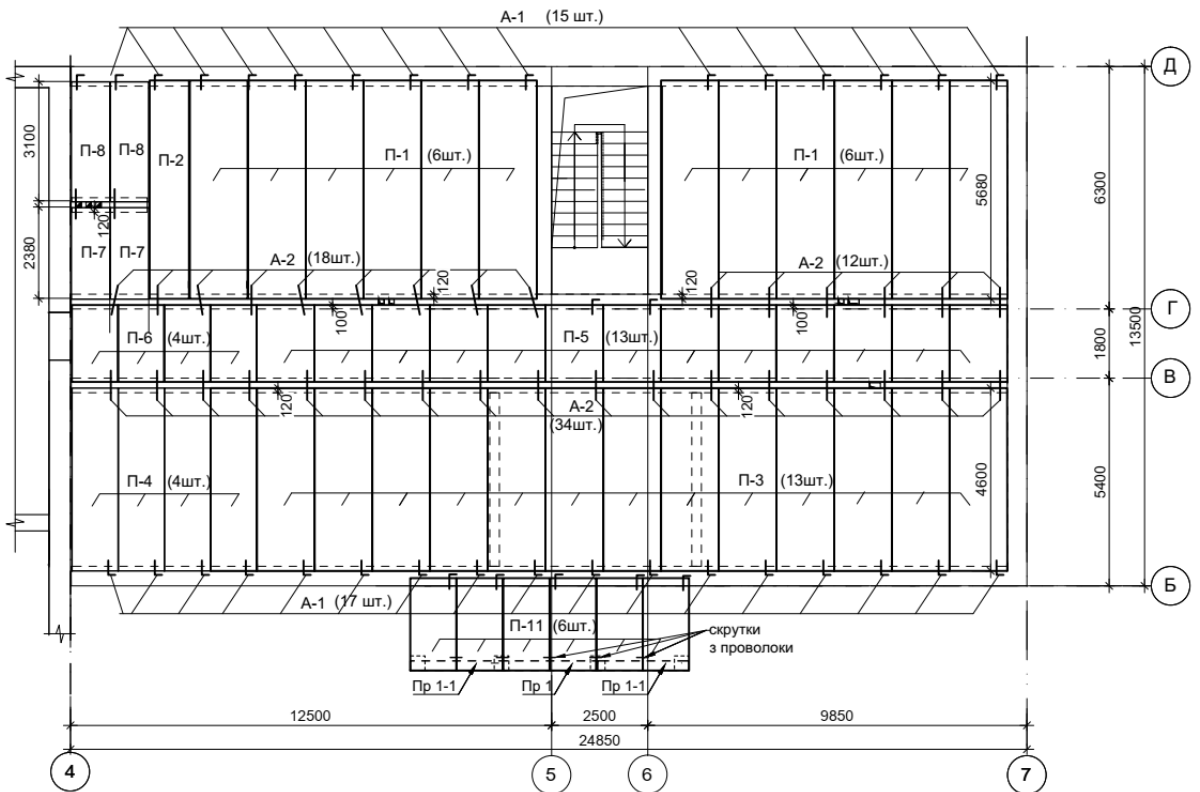


Рис. 2. План перекриття 1-го поверху в осях 4-7



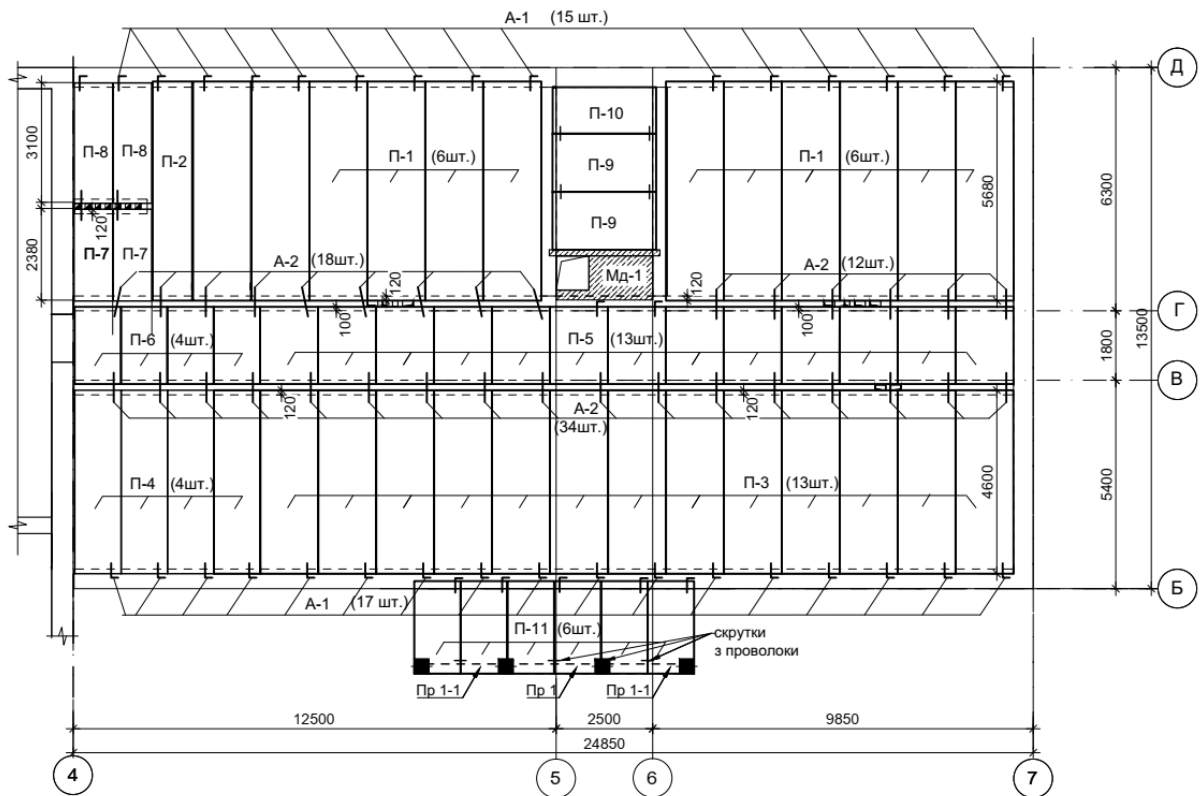


Рис. 3. План перекриття 2-го поверху в осях 4-7

Недоліки даного рішення:

- велика вага перекриття, що вимагає влаштування додаткового монолітного залізобетонного поясу по всьому периметру будівлі. Це збільшує навантаження на існуючі стіни і фундаменти;
- потреба у свердлінні отворів для пропуску стояків опалення, водогону та каналізації;
- потреба у влаштуванні додаткових монолітних ділянок, заповненні швів між поздовжніми ребрами і пустот в торцях збірних плит;
- необхідність захисту анкерів та скруток із дроту після монтажу плит шаром цементно-піщаного розчину;
- для монтажу збірного перекриття потрібен кран;
- для влаштування монолітного перекриття потрібні опалубка та додаткові засоби механізації для встановлення арматурних каркасів та заливання бетонної суміші;

- висока трудомісткість та матеріалоємність арматурних (армування передбачено окремими стержнями із з'єднанням в'язальним дротом) та бетонних робіт при монолітному перекритті;
- необхідність додаткового заповнення та утеплення по існуючим залізобетонним балкам;
- необхідність додаткового вирівнюючого шару та оздоблення стель і підлог;
- збірне перекриття вимагає підбору і придбання готових плит стандартних розмірів, що не повністю задовольняє об'ємно-планувальні рішення (в осях 1-4 необхідно влаштовувати монолітне перекриття);
- проблеми бетонування монолітного перекриття у зимовий час.

Влаштування монолітного перекриття дозволяє отримати більш високу якість бетонної поверхні без швів, не потребує дорогих вантажно-розвантажувальних робіт, дозволяє створити перекриття по існуючим архітектурно-планувальним рішенням будівлі. Однак вага квадратного метра монолітного перекриття товщиною 200 мм становить 480-500 кг, товщина плити, армування, клас бетону приймається після детальних розрахунків. Трудомісткості процесу влаштування монолітного перекриття додає необхідність установки опалубки практично по всій площі перекриття і її зняття після набирання міцності бетону (від 2-х до 4-х тижнів).

Тому більш раціонально при реконструкції використовувати варіанти більш сучасних рішень по влаштуванню збірно-монолітного перекриття (рис. 5-6). У більшості випадків технологія влаштування збірно-монолітного перекриття зводиться до заповнення простору між балками порожнистими блоками, після чого уся конструкція заливається зверху шаром бетону. Таке перекриття виготовляють з простих та доступних матеріалів, влаштовують у будівлях будь-яких розмірів і форм та монтують без застосування підйомних механізмів. Якщо використовувати ефективні будівельні матеріали, то перекриття буде мати поліпшені теплозвукоізоляційні властивості. Також відсутність швів надає вищої якості поверхням майбутніх стель і підлог, що дозволяє економити на штукатурних і

вирівнюючи шарах, застосовувати вищий клас оздоблювальних матеріалів. Терміни влаштування такого перекриття значно коротші за моноліт чи повністю збірне перекриття. Недоліком є підвищена трудомісткість ручної праці під час процесу укладання збірних блоків. Однак це цілком виправдується наявними перевагами.

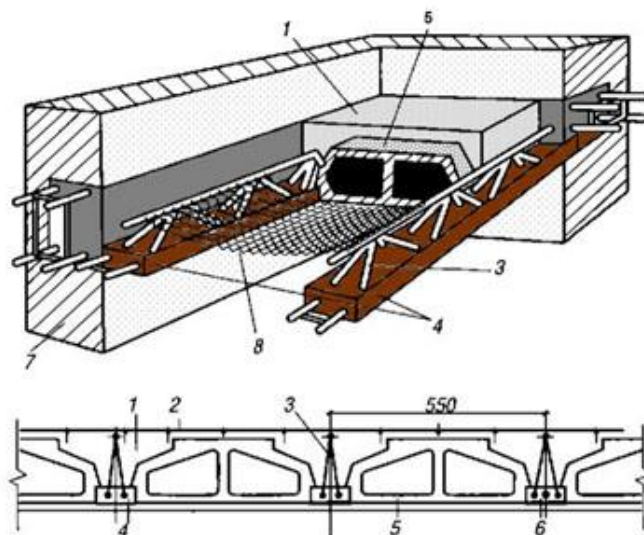


Рис. 5. Фрагмент збірно-монолітного перекриття із порожнистих бетонних блоків

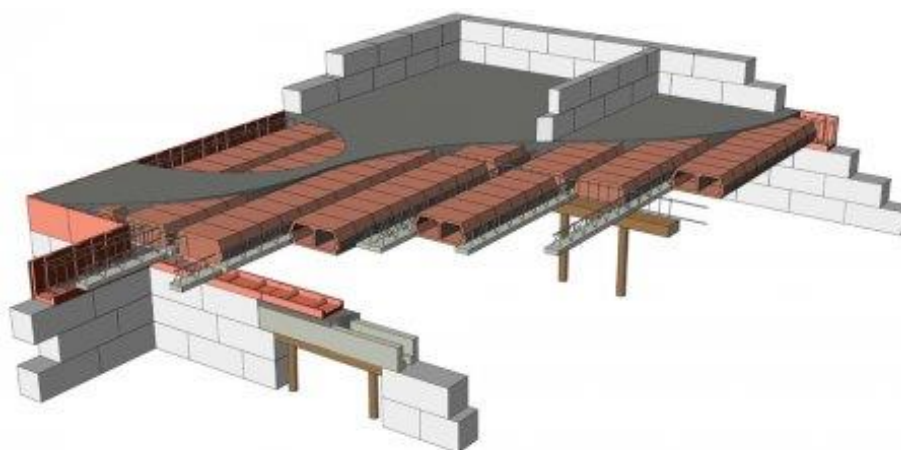


Рис. 5. Фрагмент збірно-монолітного перекриття із порожнистих керамічних блоків

Тому, використання збірно-монолітного перекриття, яке поєднує у собі переваги збірного і монолітного та водночас не має їх недоліків, є найбільш актуальним для виконання робіт по реконструкції існуючої школи у м. Хмільник.

## 1.2 Аналіз сучасних видів збірно-монолітних перекриттів

Сучасні види збірно-монолітних перекриттів часто використовуються при реконструкції будівель для заміни дерев'яних чи пошкоджених монолітних перекриттів, для влаштування перекриття в закритих приміщеннях, підсилення перекриття або монтажу поверх існуючих елементів конструкції перекриття. У Європі такі перекриття широко застосовуються уже більше 25-ти років, в Україні – з 2010-х років.

Розглянемо кілька варіантів конструктивних рішень систем збірно-монолітного перекриття. Основними елементами є легкі металеві чи залізобетонні балки із просторовим сталевим каркасом, блоки пустотні чи з легких матеріалів, монолітної плити, яка заливається на об'єкті після монтажу балок і блоків.

Основними несучими елементами збірно-монолітного перекриття є балки різного перерізу довжиною до 8 м (рис. 7) [1, 2, 5]. Варіант 2 балки є найпростішим та використовується частіше, ніж інші. Складаються дані балки з нижніх робочих стержнів арматури, які несуть на собі все навантаження, і верхньої поздовжньої арматури, яка пов'язана з нижньою за допомогою діагональної арматури [5].

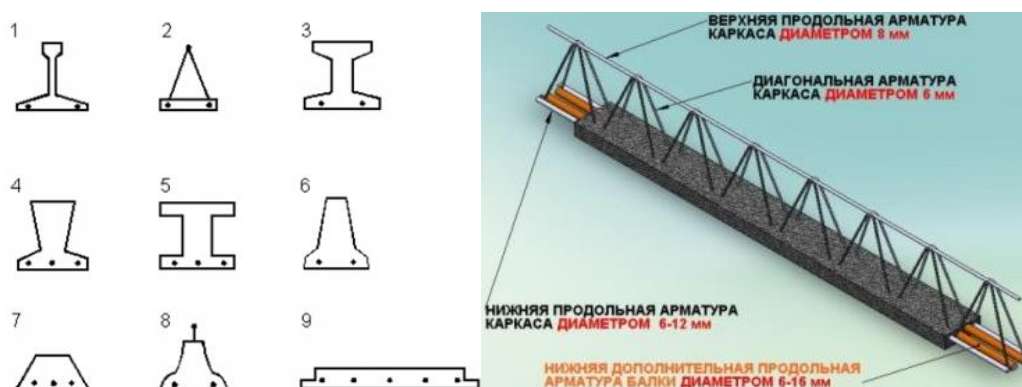


Рис. 7. Балки збірно-монолітного перекриття

Блоки збірно-монолітного перекриття є самонесучими елементами і їх основна функція забезпечення звуко- і теплоізоляції, тому виготовляють їх з легкого бетону щільністю до  $1600 \text{ кг/м}^3$  з максимальним розміром крупного заповнювача до 10 мм [5]. Блоки можуть випускатися уже з лицьовою поверхнею

чи двома, пустотними, монолітними у незнімній опалубці та різних типорозмірів. Зазвичай довжина блоків складає 250-500 мм, ширина – 500-1000 мм, висота – 250-500 мм.

Пустотні блоки (вкладиші), що укладаються на залізобетонні балки, можуть бути керамічними, виготовляться із газобетону, полістиролбетону або бетону [6]. В наявних у блоках каналах розміщують комунікації, в тому числі електропроводку.

Монолітна плита невеликої товщини, яка влаштовується зверху блоків, передає навантаження лише на балки.

Найбільш поширеними технологіями влаштування систем збірно-монолітного перекриття є [6]:

- великопролітні перекриття німецької системи «ALBERT»;
- польські перекриття «TERIVA»;
- білоруські перекриття «ДАХ»;
- російські перекриття «Марко».

Менш поширеними, але також ефективними є такі збірно-монолітні перекриття:

- перекриття «Porotherm» найбільшої міжнародної керамічної компанії Wienerberger;
- шведські перекриття «YTONG»;
- перекриття системи «Rectolight» французької компанії Rector.

*Перекриття німецької системи «ALBERT»* використовується у житловому, цивільному та промисловому будівництві при розрахунковому навантаженні до  $1300 \text{ кг/м}^2$  (з урахуванням власної ваги) в районах сейсмічністю до 8 балів [7]. Переваги: простота монтажу і легкість конструкції; низька теплопровідність; простота створення прорізів під сходові клітки і ліфтові шахти. Перекриття створюється шляхом монтажу пустотілих керамзитобетонних блоків (1) на монтажні залізобетонні прогони (2) (рис. 8, 9). Зверху укладається суцільна арматурна сітка з наступним замонолічуванням пазух (3) між блоками і монтажними прогонами (рис. 9) [7, 8]. Дані конструктивні елементи приймають

постійні та змінні навантаження в будівлі, є діафрагмами жорсткості будівлі, забезпечуючи її стійкість. Також пустотні блоки забезпечують тепло- і звукоізоляцію приміщень.

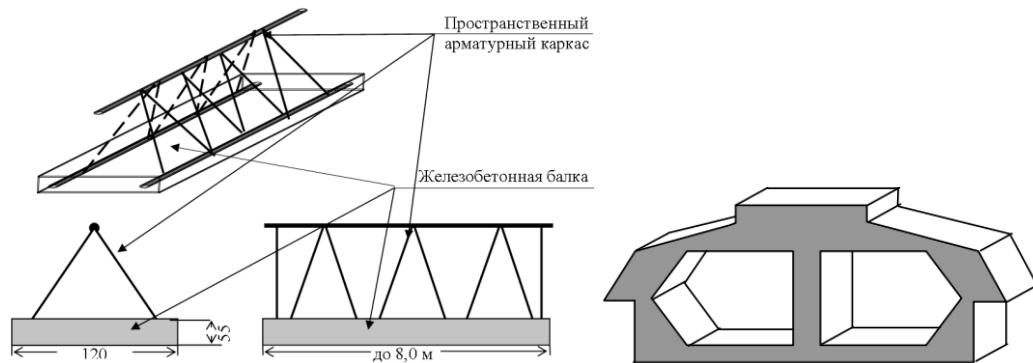


Рис. 8. Монтажный железобетонный прогон та керамзитобетонный пустотный блок збірно-монолітного перекриття «ALBERT»

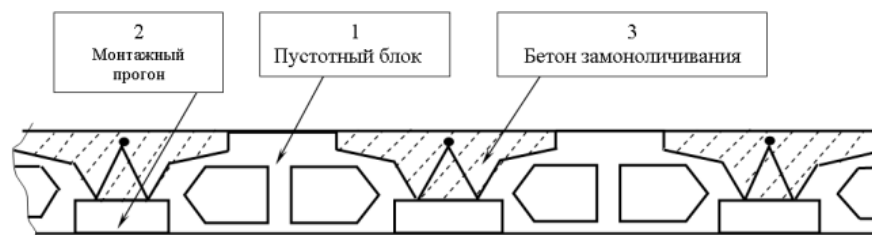


Рис. 9. Поперечный переріз перекриття за типом німецької системи «ALBERT»

*Польські перекриття «TERIVA».* Даний вид збірно-монолітного перекриття відноситься також до залізобетонного балочно-блочного перекриття. Конструкція такого перекриття складається з ґратчастих балок, бетонно-керамічних блоків і будівельного бетону класу не нижче В15 (рис. 10). Легкі залізобетонні балки складаються з арматурного каркасу і залізобетонної плоскої балки товщиною 40 мм. Для збірних балок застосовують важкий дрібнозернистий бетон класу по міцності на стиск не нижче В25 [9-11]. Висота каркаса балки варіюється від 70 мм до 300 мм.

У якості заповнювач використовуються пустотілі блоки з керамзитобетону (рис. 11). Розміри блоків складають 210; 260; 300 (h)×240×320 мм, 210; 260; 300 (h)×240×520 мм. Широка розмірна лінійка блоків заповнення сприяє ефективній

роботі конструкції і забезпечує оптимальну витрату матеріалів на влаштування перекриття.



Рис. 10. Конструкція збірно-монолітного перекриття «TERIVA»

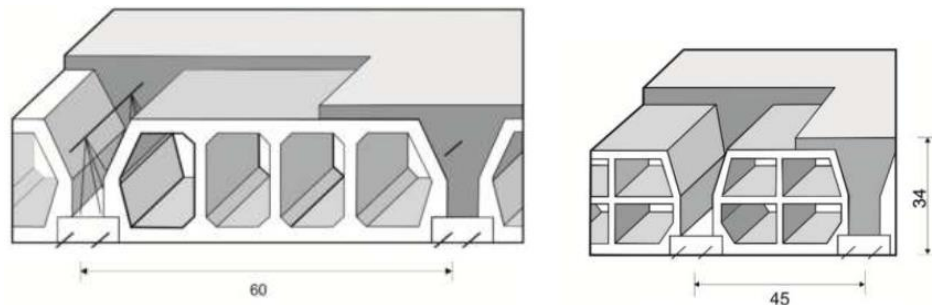


Рис. 11. Блоки заповнення в системі перекриття «TERIVA»

Основні параметри конструкції перекриттів TERIVA [9, 10]:

- довжина балок – від 1,2 до 8,6 м;
- стандартний крок балок – 0,45 м; 0,6 м (вид перекриття з кроком 0,45 м і 0,6 м зображений на рис. 10);
- товщина бетонного шару – 3 см;
- загальна товщина перекриття 0,24-0,34 м;
- питома вага блоків заповнення – 113 кг/м<sup>2</sup>;
- погонна вага балок – 12 кг/м;
- вага готового перекриття – 260 кг/м<sup>2</sup>;
- максимальна несуча здатність – 400 кг/м<sup>2</sup> при прольоті 6 м.

*Білоруські перекриття «ДАХ»* знайшли своє використання при ремонті або реконструкції будівель старих споруди, історико-культурних пам'яток або пам'яток архітектури, в яких стіни збереглися в хорошому стані, а дерев'яні

переkritтя потребують заміни. Ця система переkritтів дозволяє ремонтувати окреме міжповерхове переkritтя в системі багатоповерхового будинку. Основними конструктивними елементами системи «ДАХ» є несучі залізобетонні балки і легкобетоні вкладиші-наповнювачі, якими заповнюється простір між балками (рис. 12) [12].

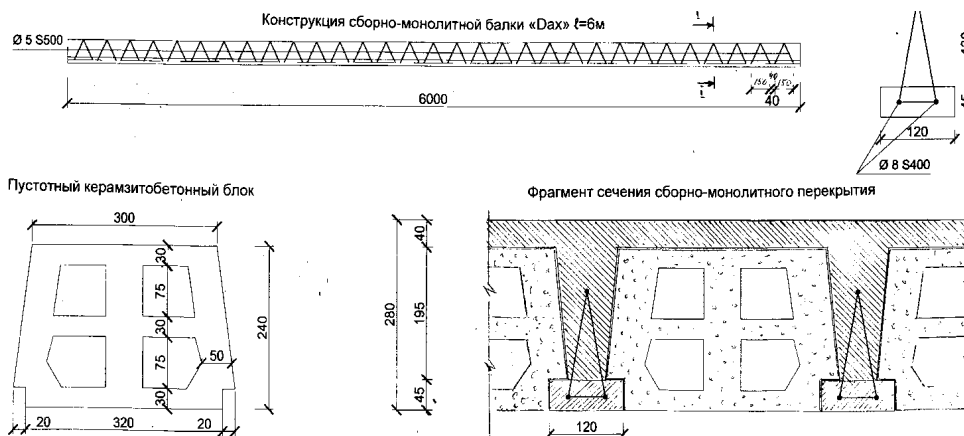


Рис. 12. Конструкція складових елементів збірно-монолітного переkritтя «ДАХ»

Збірна частина балки складається з плитної частини перерізом  $b \times h = 120 \times 40$  мм з виступаючим назовні (вгору) об'ємним арматурним каркасом висотою  $h = 150$  мм (в перерізі має форму рівнобедреного трикутника, в вершинах кутів якого розташована поздовжня арматура  $\phi 8$  S400; поперечна арматура – дріт  $\phi 5$  мм S500 – розташована з кроком  $S = 120 \div 150$  мм). Вкладиші мають у нижній частині по краях вирізи глибиною по 30 мм, які призначені для обпирання на плитну частину збірних балок [12]. Кінці балок заводять в горизонтальні штробы несучих стін на глибину 120 мм. Після установки балок і вкладишів простір між вкладишами бетонується бетоном класу C16/20, а зверху по вкладишах бетонується монолітна нерозрізна плита з армуванням арматурною сіткою з проволочки  $\phi 4$  S500 з осередком  $200 \times 200$  мм. В результаті утворюється збірно-монолітна балка таврового поперечного перерізу з шириною полиці  $b_t = 450$  мм і товщиною ребра  $b_w = 100$  мм.

Основні параметри конструкції переkritтів «ДАХ» [12, 13]:

– довжина балок – від 5 до 7 м;



- стандартний крок балок – 0,45 м;
- товщина бетонного шару – 4 см;
- загальна товщина перекриття – 0,28 м;
- блоки заповнення – керамзитобетонні пустотілі вагою 15 кг, габаритні розміри  $b \times h \times l = 360 \times 240 \times 250$  мм;
- вага балок – 50-70 кг/м;
- максимальна несуча здатність –  $800 \text{ кг/м}^2$  при прольоті 5-7 м.

Залежно від конструктивної схеми будівлі, несучі балки можуть проектуватися як за розрізною, так і по нерозрізною багатопролітною схемою [12, 13].

Російські перекриття «Марко» включають в себе несучі балки з об'ємним трикутним каркасом з арматурних стержнів, полістирольні блоки, а також арматурну сітку (рис. 13-15) [9, 14].

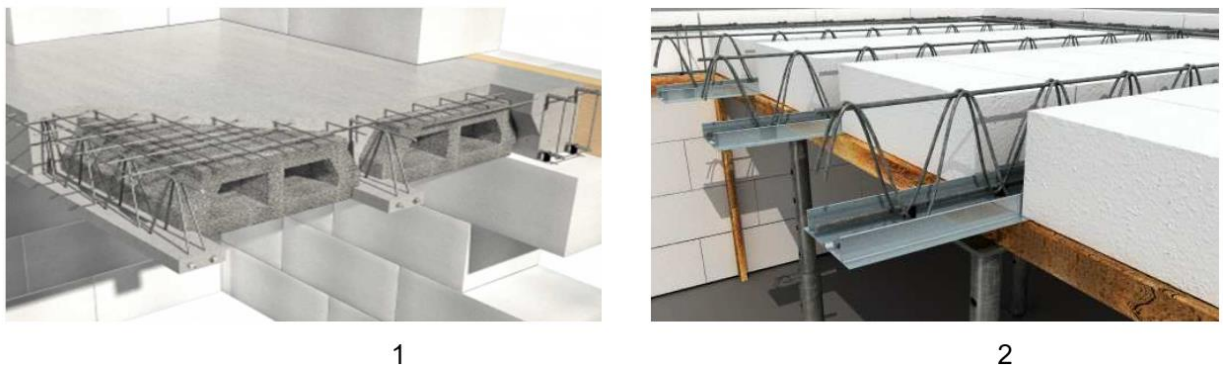


Рис. 13. Конструкції перекриття «МАРКО»-стандарт (1) і «МАРКО»-універсал (2)

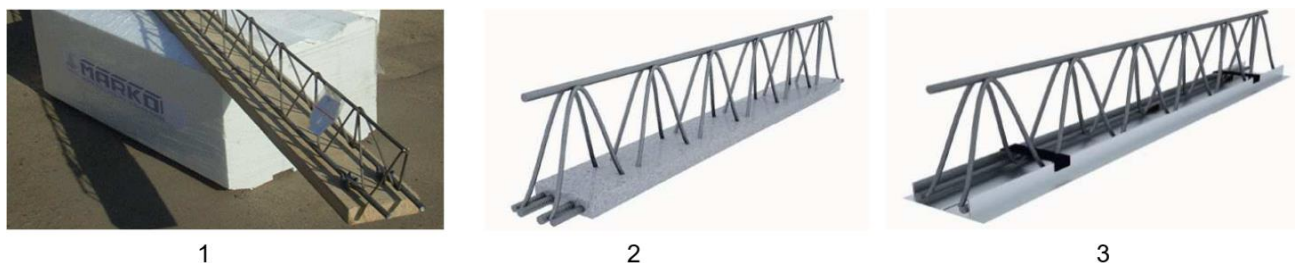


Рис. 14. Балки «МАРКО»-економ (1), «МАРКО»-стандарт (2) і «МАРКО»-універсал (3)



Рис. 15. Блоки «МАРКО»-стандарт (1), «МАРКО»-універсал (2) і «МАРКО»-універсал П (3)

У балці «МАРКО»-економ трикутний металевий каркас закріплений на дощці перетином  $150 \times 40$  мм, що дозволяє знизити вартість перекриття (рис. 14.1). Довжина балок не більше 6 м. Основою балки «МАРКО»-стандарт слугують трикутний просторовий арматурний каркас і бетонна основа розміром  $40 \times 120$  мм (рис. 13.1, 14.2). Балка «МАРКО»-універсал виконана із гнучого профілю з зовнішніми полицями (рис. 13.2, 14.3), на які можна монтувати будівельні, у т.ч. стінові блоки з будь-яких матеріалів: газобетон, керамзитобетон, полістиролбетон, а також керамічний поризованих блок. Профільна балка повністю відкрита для бетонування, що значно покращує заповнення балки бетонної сумішшю [9, 14].

Використовуються кілька типів блоків (рис. 15): «МАРКО»-стандарт, «МАРКО»-універсал і «МАРКО»-універсал П. Спільно з балками «МАРКО»-універсал можна встановлювати будь-які стінові блоки з пористих бетонів. Висота блоків варіюється від 150 до 300 мм в залежності від необхідної висоти самого перекриття. Блоки перекриття виготовляються з полістиролбетону щільністю менш  $400 \text{ кг/м}^3$ . Блоки «МАРКО»-стандарт застосовується спільно з балками тієї ж системи і мають уступи для установки на бетонну основу балки. Блоки «МАРКО»-універсал і «МАРКО»-універсал П встановлюються на балки системи Універсал і забезпечують рівну нижню поверхню перекриття [9, 14].

Основні параметри конструкції перекриттів «МАРКО»:

- довжина балок – до 12,0 м;
- стандартний крок балок – 0,6 м;
- товщина бетонного шару – 5, 10 см;

- загальна товщина перекриття 0,15-0,35 м;
- середня щільність блоків заповнення – 200-350 кг/м<sup>3</sup>;
- погонна вага балок – 12,7-17,4 кг/м;
- вага готового перекриття – 200-350 кг/м<sup>2</sup>;
- максимальна несуча здатність – 500-1000 кг/м<sup>2</sup> при прольоті 6 м.

Переваги перекриттів «МАРКО»: конструкція балки «МАРКО»-універсал дозволяє застосовувати стінові блоки в якості заповнення в збірно-монолітному перекритті; використання легкого наповнення із полістиролбетону із високими характеристиками міцності, теплозахисними та звукоізоляційними властивостями; перекриття із полістиролбетону не потребують застосування штукатурки (досить шпаклівки цементним молоком або клеєм для керамічних плиток), внаслідок чого значно скорочуються терміни виконання оздоблювальних робіт [7-9, 14]. З полістиролбетону виготовляють плити перекриттів (покриттів) для різних прольотів: L=4,0 м, товщиною 140 мм, масою до 150 кг/м<sup>2</sup>; L=4,0...5,0 м, товщиною 180 мм, масою до 190 кг/м<sup>2</sup>; L=5,0...6,0 м, товщиною 220 мм, масою до 230 кг/м<sup>2</sup> [7, 8]. Використання збірно-монолітних перекриттів «МАРКО» дозволяє відмовитися від обов'язкового влаштування окремого монолітного пояса на стінах з газо- і пінобетону, керамзитобетону, полістиролбетону і т.п. За рахунок простих технологічних прийомів монолітний пояс формується одночасно з бетонуванням плити перекриття [6].

*Перекриття «Porotherm» керамічної компанії Wienerberger* складаються з керамічно-залізобетонних балок і керамічних пустотілих блоків. Балки виконані з керамічних фасонних виробів, наповнених бетоном, з відповідним армуванням [9, 15]. Випускається дві системи (рис. 16):

1. з бетонним покриттям (монолітним бетоном товщиною від 4 до 6 см поверх керамічного заповнення);
2. без бетонного покриття (монолітним бетоном заповнюється тільки область балок), що зменшує витрату арматури.

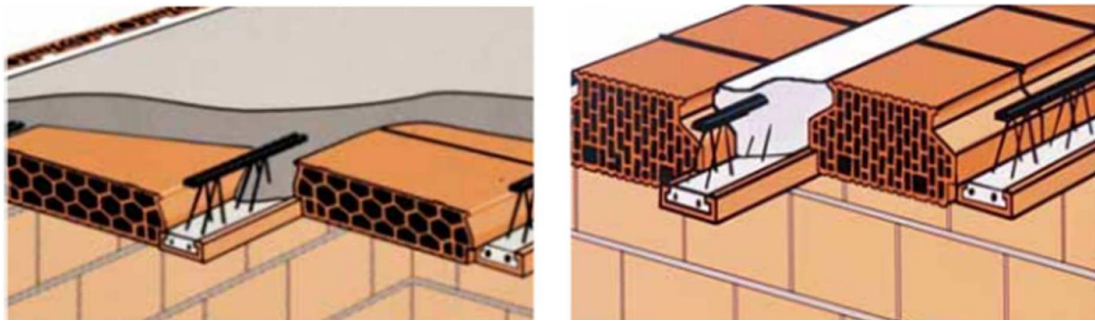


Рис. 16. Конструкції перекриття «Porotherm»

Основні параметри конструкції перекриттів «Porotherm» [9, 15]:

- довжина балок – 1,75-8,25 м;
- стандартний крок балок – 500 мм або 625 мм;
- товщина бетонного шару (мінімальна) – від 0 до 4 см (у виняткових випадках – 6 см);
- загальна товщина перекриття (в залежності від прольоту і навантаження) – від 190 до 290 мм;
- вага заповнювача – від 60 до 160 кг/м<sup>2</sup>;
- вага балок – 14-18 кг/пог. м;
- вага готового перекриття – 260-400 кг/м<sup>2</sup>;
- максимальна несуча здатність по навантаженню – 500 кг/м<sup>2</sup>.

Переваги системи Porotherm: блоки з пористої кераміки не поступаються за технічними характеристиками іншим варіантам перекриття, але є найбільш екологічними.

*Шведські перекриття «YTONG»* застосовуються в приватному житловому будівництві та промислового малоповерховому будівництві [9, 16]. Перекриття мають високі теплоізоляційні властивості і складаються із двох основних компонентів: легких балок із залізобетону з просторовими каркасами з стержневої арматури і газобетонних блоків (рис. 17). Довжина балок різна і залежить від розміру прольоту будівлі, переріз 4×12 см, діаметр арматури: верхньої – 8 мм, нижньої – 12 мм, додаткової – від 6 до 16 мм. Легкими блоками-заповнення є Т-

подібні газобетонні блоки з розмірами основного блоку  $60 \times 20 \times 25$  см, добірною –  $60 \times 25 \times 10$  см.

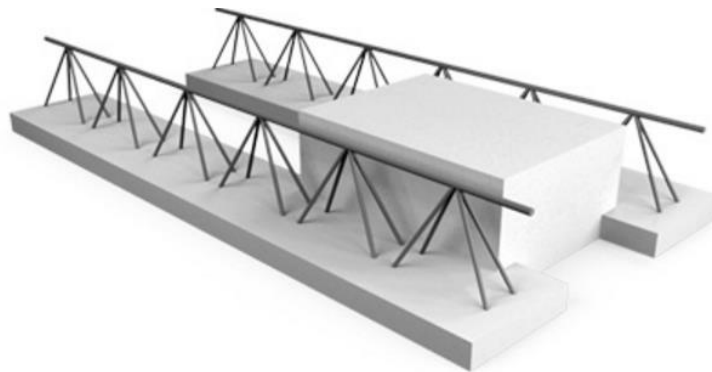


Рис. 17. Конструкція перекриття «YTONG»

Основні параметри конструкцій перекриттів «YTONG» [9, 16]:

- довжина балок – до 9 м;
- стандартний крок балок – 0,68 м;
- товщина бетонного шару – 5 см;
- загальна товщина перекриття – 0,25 м;
- погонна вага балки – від 14 до 17,2 кг/м;
- питома вага блоків –  $125 \text{ кг/м}^2$ ;
- вага готового перекриття –  $280 \text{ кг/м}^2$ ;
- несуча здатність перекриття –  $450 \text{ кг/м}^2$  при прольоті 6 м.

Теплоізоляційні властивості СМП Ytong значно вище, ніж у більшості конкурентів за рахунок застосування в якості заповнювача суцільних Т-образних газобетонних блоків.

*Перекриття системи «Rectolight» французької компанії Rector складаються з попередньо напружених балок і елементів з пресованої деревини, а також з опорної арматури, арматурної сітки і монолітного бетону, що укладається на будмайданчику. Як заповнення використовуються елементи, виконані з легкого пресованого дерева. Габарити: ширина – близько 600 мм, довжина – близько 1200 мм. Балки системи виконані з бетону класу В60 [9, 17]. Основною напруженою*

арматурою є сталеві канати. Висота балок варіюється від 11 до 13 см. Для збільшення несучої здатності перекриттів передбачено застосування здвоєних або навіть прибудованих балок (рис. 18).

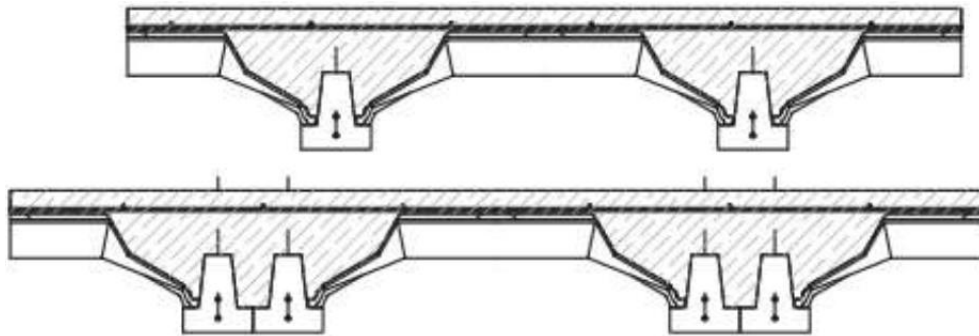


Рис. 8. Конструкція перекриття системи «Rectolight»

Основні параметри конструкцій перекриттів Rectolight:

- довжина балок – від 1 до 10 м;
- стандартний крок балок – 600 мм;
- товщина бетонного шару (мінімальна) – 4 см;
- загальна товщина перекриття (в залежності від прольоту і навантаження) – від 160 до 260 мм;
- вага блоку заповнення – від 7,2 до 8,9 кг/м<sup>2</sup>;
- вага балок – від 15,5 до 20,4 кг/пог. м;
- вага готового перекриття – від 190 до 270 кг/м<sup>2</sup>;
- максимальна несуча здатність на прольоті 6 м – до 350 кг/м<sup>2</sup> при одинарній балці і до 750 кг/м<sup>2</sup> при здвоєній, до 1050 кг/м<sup>2</sup> при строєній.

Переваги системи «Rectolight»: легкість при тих же показниках навантаження; форма перекриття знизу у вигляді ферми дозволяє здійснити прокладку комунікацій – каналізації, водопроводу, електрики, систем кондиціонування (рис. 19); великі розміри елементів заповнення між балками (600×1200мм) значно збільшують швидкість монтажу.

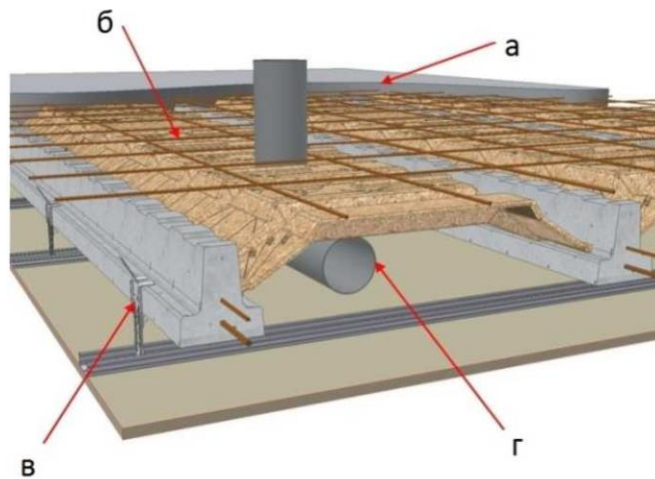


Рис. 19. Форма перекриття Rectolight: а – монолітна стяжка; б – арматурна сітка; в – кріплення системи підвісної стелі; г – монтажний елемент

Існують також інші варіанти влаштування збірно-монолітних перекриттів, які відрізняються в основному матеріалом, формою та типорозміром блоків-вкладишів. Найбільше варіантів в останні роки було розроблено із використанням газобетонних блоків різної середньої щільності і конфігурації та монолітних газобетонних плит, що пов'язано із високими техніко-фізичними та ізоляційними властивостями самого матеріалу [18-24].

1.3 Аналіз ефективності використання збірно-монолітних перекриттів для реконструкції існуючих будівель. Підбір оптимального варіанту перекриття для реконструкції школи

Досвід влаштування збірно-монолітного перекриття показав ефективне його застосування при реконструкції об'єктів, де через певні обмеження використання збірного чи монолітного перекриття є недоцільним, [1, 6]:

- будівлі, для яких проектом реконструкції передбачено ремонт перекриттів або заміну міжповерхових і горищних дерев'яних або ослаблених перекриттів без демонтажу даху;

- будівлі, які потребують при реконструкції зниження ваги чи товщини перекриття;

- будівлі, які потребують збереження чи підвищення несучої здатності перекриття;

- об'єкти, для яких визначальним є теплозахисні або звукоізолюючі параметри перекриття;

- будівлі зі стінами складної конфігурації (єркери, виступи);

- об'єкти, на яких неможливо або недоцільно використовувати кран або іншу вантажопідйомну техніку та які реконструюються у стиснутих умовах щільної забудови з неможливістю під'їзду транспорту чи організацією складських приміщень на будівельному майданчику.

Проаналізуємо ефективність збірно-монолітних перекриттів [6, 22-26].

1. При заміні перекриттів по дерев'яних балках на збірно-монолітне досягається підвищення несучої здатності як перекриттів, так і будівлі та зменшення ваги і товщини перекриття у порівнянні із існуючим дерев'яним при підвищенні його теплоізоляційних показників (таблиця 1) [1, 6, 25, 26]:

Таблиця 1 – Порівняння видів перекриттів

Металеві балки	Монолітні перекриття	Збірні перекриття	Збірно-монолітне перекриття
товщина 220 мм	товщина 220 мм	приведена товщина 120 мм (при товщині плити 220 мм)	товщина 150-500 мм готового перекриття з утеплювачем
вага погонного метра двотаврової балки 33,1 кг	витрата арматури 200 кг на 1 м <sup>3</sup> бетону	витрата арматури 30-70 кг 1 м <sup>3</sup> бетону	вага 1 м <sup>2</sup> готового перекриття 190-400 кг (з утеплювачем)

Вага ЗМП знижується на 30% у порівнянні з пустотними плитами, у 2 рази в порівнянні з залізобетонними монолітними перекриттями, у 2,5 рази у порівнянні із аналогічними перекриттями по металевим балкам. Це досягається використанням легких та пористих матеріалів, заміни повнотілих блоків блоками із спеціальними пустотами та отворами.

2. Внутрішні опоряджувальні роботи зменшуються у обсягах. Оздоблення стель із збірно-монолітних перекриттів можна виконувати будь-яким матеріалом (гіпсокартон, пластикові панелі, штукатурка, підвісні стелі типу Амстронг, дерев'яна вагонка, фарбування та ін.). Влаштування підлог і стель не вимагає



виконання додаткових вирівнюючих шарів, стяжки та влаштування додаткового теплозвукоізоляційного прошарку. Показники міжповерхових ЗМП по теплозахисту і звукоізоляції значно вищі, ніж монолітних. Відсутність цементно-піщаної стяжки, вирівнюючи та ізоляційних шарів дозволяє не втрачати корисну висоту приміщень.

3. Зручність доставки, монтажу, технологічність. Один вантажний автомобіль може доставити на будівельний майданчик близько 250 кв. м. збірних перекриттів. При стиснутих умовах будівництва можна використовувати малогабаритні транспортні та підйомні засоби або обійтись без них. Вести монтаж ЗМП можна без використання крану або з його використанням лише для подачі партій елементів перекриття при багатоповерховому будівництві. Вага елементів перекриття та простота збирання дозволяє монтувати їх вручну робітникам будь-якого розряду та вести монтаж у важкодоступних місцях, в тому числі в існуючих приміщеннях. Різноманітність форм і матеріалів дозволяє отримувати блоки різних розмірів, легко їх розрізати, підрізати та вкорочувати щоб адаптувати під форму будівлі (еркери, виступи тощо). Зменшується трудомісткість опалубочних робіт, при потребі блоки-вкладиші слугують опалубкою. Пустоти та порожнини у збірно-монолітних перекриттях можна використовувати для прокладання комунікацій.

4. Несуча здатність. ЗМП дозволяють замінити дерев'яні і ослаблені перекриття на бетонні без додаткового навантаження на існуючі конструкції будівлі. Особливо це важливо для старих будівель чи будівель, збудованих у несприятливих умовах. Залежно від потреб можна:

- підвищити несучу здатність перекриття до  $1000 \text{ кг/м}^2$ ;
- при наявності слабонесучих стін не влаштовувати окремий монолітний пояс;
- використати балки ЗМП для влаштування потужних несучих перемичок;
- можливість створення великих прольотів при забезпеченні вимог жорсткості перекриття (до 10 м);
- робота ЗМП: шарнірно-оперта плита-опалубка сприймає навантаження від власної ваги і ваги монолітного легкого бетону чи блоків, а багатопробіжна

нерозрізна балка сприймає додаткові монтажні навантаження (вага конструкцій підлоги, перегородок, ненесучих стін і т.д.) і експлуатаційні навантаження.

5. Однорідність. Балкові перекриття системи добре поєднуються зі стінами з будь-яких будівельних матеріалів.

6. Економічність. Зниження витрат матеріалів та високий темп зведення дозволяє знизити на 30-40% вартість перекриттів будинків, при реконструкції – до 50%.

7. Вогнестійкість [1, 27-30] ЗМП наведена в таблиці 2:

Таблиця 2 – Порівняння вогнестійкості різних видів перекриттів

Вільно оперті багатопустотні плити	Багатопустотні плити оперті на монолітні ригелі	Збірно-монолітне перекриття		
		із газобетонними блоками D400	із монолітним бетоном В25 з армуванням	із полістирол-бетонними блоками
Межа вогнестійкості				
до 45-60 хв.	до 90 хв.	не менше 125 хв.	не менше 125 хв.	до 180 хв.

Для підбору оптимального варіанту перекриття для реконструкції школи розглянемо конструктивну схему будівлі (рис. 20). Будівля являє собою цегляну двоповерхову споруду, яка у плані складається з двох прямокутних частин розмірами 34,53 м (в осях А-Д) × 15,2 м (в осях 1-4) та 13,5 м (в осях Б-Д) × 24,85 м (в осях 4-7). Товщина цегляних несучих зовнішніх стін 510 мм, внутрішніх цегляних несучих стін – 510 мм та 380 мм, перегородок гіпсокартонних – 100 мм. Реконструкцією передбачається утеплення зовнішніх стін мінераловатними плитами товщиною 150 мм, при переплануванні зведення внутрішніх стін і перегородок із газобетонах блоків. Існуюче перекриття виконане дерев'яним по існуючим залізобетонним Т-подібним балкам (по вісі 1-4) та існуючим дерев'яним балкам (по вісі 4-7). Планується заміна міжповерхового та горищного перекриття на збірне із монолітними ділянками із влаштуванням монолітного поясу та укладанням металевих перемичок, підсиленням фундаментів, заміна даху та покрівлі і відповідно ремонтними роботами. Кошторисна вартість реконструкції становитиме 11533,833 тис. грн., а влаштування перекриття – 1494,822 тис. грн. (1198,798 – матеріали). Таким чином, основний фактор, що визначає

вартість реконструкції є ціна матеріалів, як необхідні на заміну перекриття та його утеплення згідно сучасних вимог, а також влаштування стель і підлог.

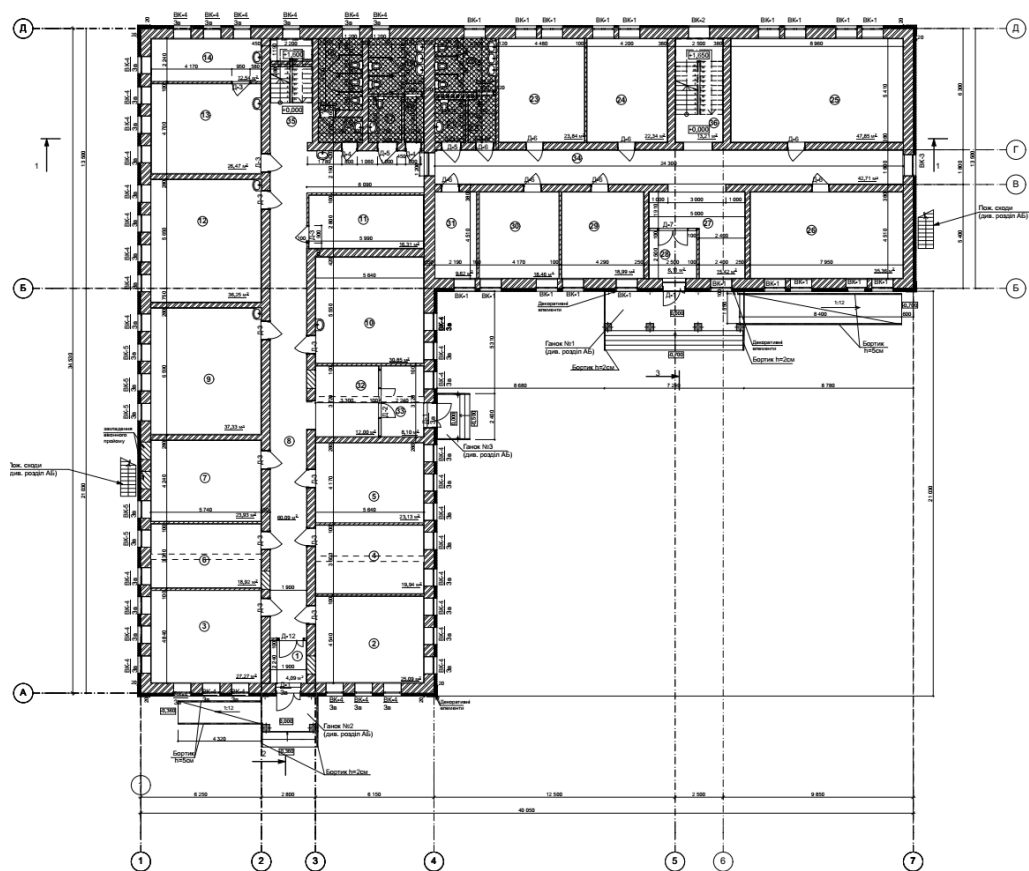


Рис. 20. План поверху будівлі школи

Вартість влаштування перекриття за системою «TERIVA» становить від 500 до 1400 грн./м<sup>2</sup> і залежить від необхідної довжини балок для перекриття прольотів. Вартість влаштування такого перекриття для площі покрівлі школи становитиме від 430,166 до 1204,465 грн./м<sup>2</sup> на один поверх. Однак при даному варіанті перекриття не потрібно влаштовувати додаткові металеві перемички, підсилення стін та фундаментів, є можливість використання уже існуючих залізобетонних балок перекриття, доповнивши їх металевими. При використанні для влаштування монолітних ділянок між блоками і плити із газобетону є можливість значно покращити теплотехнічні та звукоізоляційні показники будівлі, знизити навантаження на існуючі конструкції. Варіант вирішення конструкції покрівлі із заповненням із газобетонних блоків наведено на рис. 21.

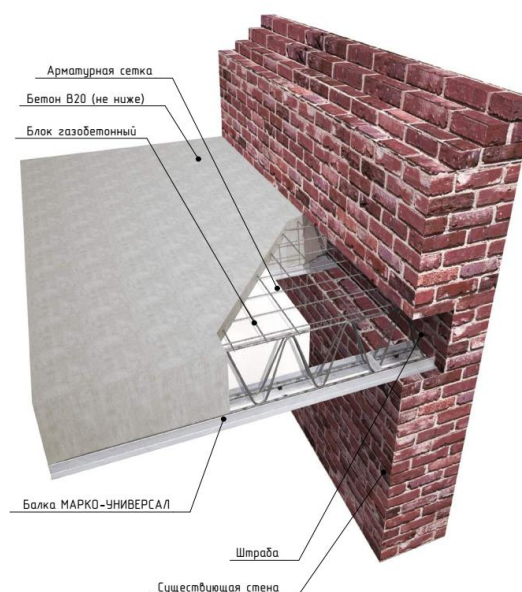


Рис. 21. Вузол обпирання перекриття на існуючу несучу стіну при реконструкції перекриття

Проаналізуємо недоліки запроєктованого варіанту конструкції перекриття школи (рис. 22):

- існуючі з/б Т-подібні балки обтяжують конструкцію перекриття в осях 1-4. Рациональним при реконструкції буде виконання одного типу перекриття по всій площі школи, як для міжповерхового перекриття, так і горищного;

- варіант влаштування монолітної з/б плити товщиною 60 мм завдасть значних навантажень на існуючі стіни і фундаменти, що потребуватиме додаткових заходів на їх підсилення та ремонт, а це у свою чергу підвищує вартість і подовжує терміни проведення реконструкції. Мінусом також є потреба у використанні важкого комплексу механізмів та машин, проведення опалубочних та розпалубочних робіт, влаштування арматури, заливка бетону та його укладання, можливість продовження робіт після набору монолітною плитою проектної міцності, догляд за масивом бетону при виконанні робіт взимку чи влітку;

- збірно-монолітне перекриття із використанням важкого залізобетону потребує додаткової тепло- і звукоізоляції. Запропоновані мінераловатні плити середньою щільністю 150 кг/м<sup>3</sup>, товщиною 140 мм ефективно слугуватимуть близько 10-30 років. Далі відбуватимуться деструктивні процеси старіння та усадки, можливо із

виділенням мочевино-формальдегідних смол, небезпечного пилу, що у внутрішніх конструкціях закладу для дітей не бажано. Ефективність теплоізоляції тоді різко знижуватиметься, мінераловатні плити потребуватимуть заміни, для чого потрібно розбирати конструкцію підлоги;

- гідроізоляційний шар з руберойду також недовговічний, неекологічний через продукти розпаду нафтових бітумів, які виділятимуться усередину приміщень школи;

- мінераловатні плити потребують поверх себе влаштування міцної основи під підлогу. Запропоновано підливку з бетону товщиною 30 мм, що додатково обтяжить перекриття і зменшить його теплотехнічні показники;

- для вирівнювання поверхні під підлогу запропоновано укласти додатково цементно-піщану стяжку товщиною 30 мм по армосітці. Недоліки цього рішення аналогічно попереднім пунктам: зайва вага перекриття, низькі показники ефективності;

- потреба у додатковій підшивці стель гіпсокартонними листами чи іншими матеріалами для маскуванню конструкції перекриття, що веде до додаткових витрат на роботи та матеріали.

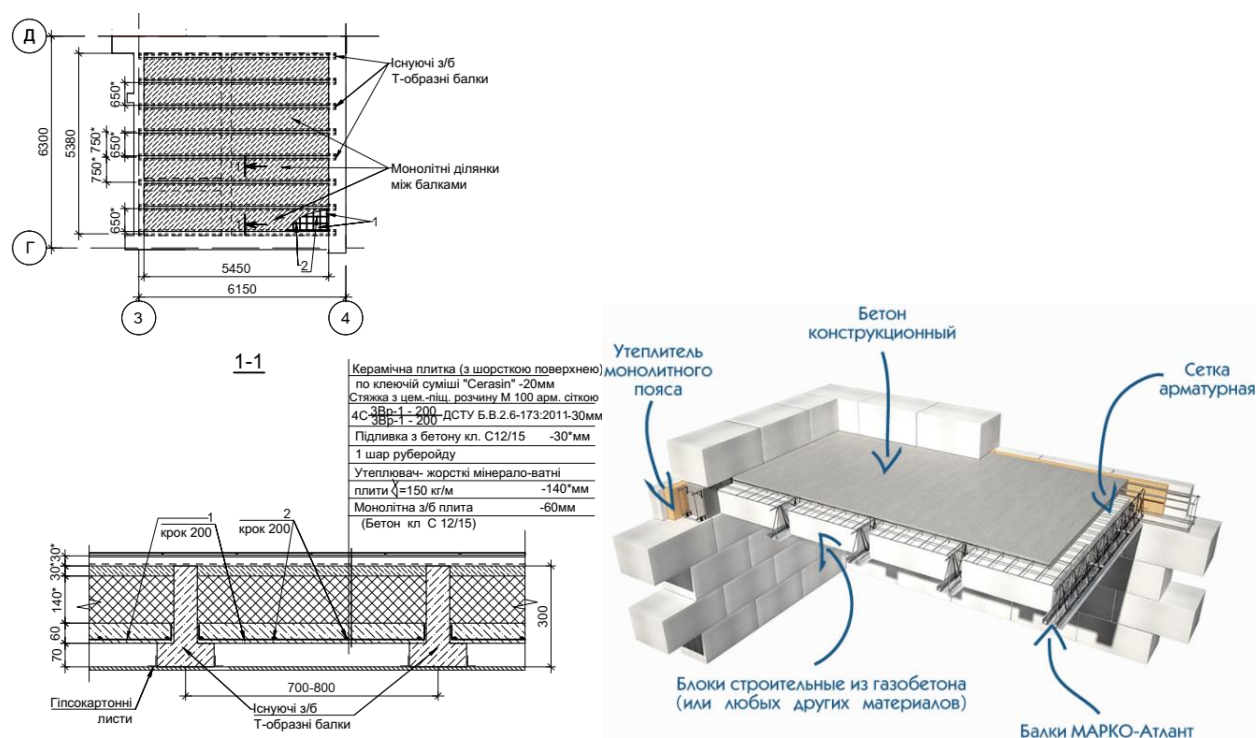


Рис. 22. Порівняння запроєктованого варіанту перекриття із альтернативним

Альтернативним варіантом влаштування конструкції перекриття слугуватиме збірно-монолітне з використанням полегшених металевих чи залізобетонних балок та заповнення простору між ними газобетоном монолітним чи у вигляді блоків (рис. 21, 22). При використанні газобетону вищих марок за міцністю блоки можуть бути порожнистими чи з технологічними пустотами. Газобетон сучасний екологічний матеріал з відмінними тепло- та звукоізоляційними властивостями за рахунок низької щільності при необхідній міцності та пористої структури з рівномірним розподілом дрібних пор, заповнених повітрям, по всьому об'єму виробу чи плити. При використанні у внутрішніх конструкціях будівель має необмежений термін експлуатації (100 років), вогне- та пожежобезпечний (негорючий, при пожежі до руйнації витримує до 600°C), доступної вартості та технології виготовлення і влаштування. Під час використання як утеплювач не осідає, не змінює початкові розміри, не потребує заміни на час експлуатації будівлі.

Стіни школи влаштовані із керамічної цегли товщиною 510 мм, тому потреби у додатковому монолітному підсилюючому поясі не має. Газобетон щільністю 400 кг/м<sup>3</sup> і нижче можна влаштовувати без додаткового підсилення несучих конструкцій. Однак він потребуватиме влаштування армосітки та заливки основи під підлогу із конструктивного бетону товщиною 12-30 мм. Стеля і підлога не потребуватимуть додаткових вирівнюючих шарів.

Сьогодні компанія «АЕРОС» випускає теплоізоляційні панелі Aeroc Energy середньою щільністю 150 кг/м<sup>3</sup> товщиною 100, 150, 200 мм та конструкційні блоки щільністю 300, 400 та 500 кг/м<sup>3</sup> і товщиною 200, 250, 300. Вартість 2118 грн./м<sup>3</sup> [31]. Можна обрати залежно від потреб і варіантів конструктиву перекриття товщину і густину газобетону. Газобетон марки D150 уже має міцність у 20 років вищу, ніж мінераловатні плити тієї ж густини 150-175 кг/м<sup>3</sup>, що дозволить зменшити кількість шарів «пирога» перекриття, зменшити його товщину, значно полегшити вагу перекриття.

Компанія «YTONG» випускає сьогодні блоки Multipor, які мають середню щільність до 115 кг/м<sup>3</sup> та товщину 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200 мм, характеризуються відмінними тепло- і звукоізоляційними властивостями, мають

міжнародні сертифікати якості [32]. Ціна від 61,95 грн./шт. або від 1600 грн./м<sup>3</sup> (при товщині блока 100 мм), або 310,00 грн/м<sup>2</sup> (при товщині блока 50 мм). Таким чином можна зменшити товщину перекриття чи збільшити показники теплозахисту.

Використовуючи такий варіант перекриття можна зменшити його товщину від 330 мм до 250 мм і менше та знизити вагу у 10-25 разів, що вкрай важливо при реконструкції будівель.

Використання систем із вкладишами із полімерних матеріалів для будівель навчальних закладів недоцільно, не зважаючи на високі показники межі вогнестійкості. Полімерні матеріали мають довговічність нижчу, ніж неорганічні, але руйнуючись виділяють шкідливі речовини. Окрім цього у випадку пожежі при руйнуванні захисного шару із бетону чи мінеральної вати, полімерні матеріали можуть виділяти їдучий чорний дим, що призводить до швидкого отруєння і знижує час евакуації людей, затемнює евакуаційні шляхи.

#### 1.4 Висновки по розділу 1

Розглянуто види збірно-монолітного перекриття з використанням полегшених дрібноштучних виробів з метою подальшого застосування при виконанні робіт по реконструкції будівлі школи у м. Хмільник.

Обстеження школи та вивчення її конструктивних особливостей, виконані передпроектні рішення та розрахунок кошторисних витрат відносно цих рішень показали, що варіант влаштування класичного збірного перекриття із круглопустотних плит потребує значно більших економічних і трудових затрат, ніж варіант збірно-монолітного перекриття. Оскільки будівля школи має два поверхи, то економічно недоцільно застосовувати великогабаритний монтажний кран великої потужності. Види збірно-монолітного перекриття можна монтувати значними площами за зміну при роботі бригади із 4-10 чоловік з використанням за потребою малих засобів механізації (автомобільних кранів, підйомників, бетононасосів, бетонозмішувачів і т.п.).

Збірний варіант перекриття створить значне навантаження на стіни із цегли та фундаменти з потребою їх підсилення. Полегшене збірно-монолітне перекриття дозволить розвантажити конструкції, створити єдину систему зв'язків між перекриттям і стінами, забезпечити надійність. Відмінні екологічні, тепло- та звукоізоляційні властивості газобетонних блоків, якісна поверхня монолітної плити зменшить товщину чи взагалі потребу в утеплювачі, вирівнюючих шарах штукатурки, цементно-піщаної стяжки, декоративних матеріалах, що також у значній мірі позначиться на вартості виконання робіт.

Отже, найдоцільнішим варіантом при реконструкції школи буде влаштування збірно-монолітного перекриття з використанням полегшених дрібноштучних виробів чи заливкою площі між існуючими та проєктованими несучими балками монолітними плитами із газобетону щільністю від 115 до 400 кг/м<sup>3</sup>.



## РОЗДІЛ 2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Вихідні дані

#### 2.1.1 Характеристика природних умов

Будівля школи розташовується на вулиці Кутузова, 23 в м. Хмільник в I кліматичному районі з наступними характеристиками природних умов:

- температура зовнішнього повітря по ДСТУ-Н Б В. 1.1-27:2010 [33]:
  - найбільш холодної доби, забезпеченням 0,98 – мінус 29°C;
  - найбільш холодної доби, забезпеченням 0,92 – мінус 26°C;
  - найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченням 0,98 – мінус 25°C;
  - найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченням 0,92 – мінус 21°C;
  - абсолютна мінімальна – мінус 36°C;
  - середня максимальна найбільш теплого місяця – плюс 24.6°C;
- тип місцевості по ДБН В. 1.2-2:2006 [34] – IV.
  - характеристичне вітрове навантаження – 470 Па;
  - характеристичне снігове навантаження – 1360 Па;
  - сейсмічність району будівництва до 6 балів;
  - зона вологості – нормальна.

#### 2.1.2 Коротка характеристика об'єкта будівництва

Об'єкт реконструкції будівлі школи в інклюзивно-ресурсний центр розташований в зоні громадської та житлової забудови.

За відносною відмітку 0,000 прийняти рівень підлоги першого поверху існуючої будівлі.

Проектом передбачено виконати реконструкцію існуючої двоповерхової будівлі в осях 1-4 з двоповерховою добудовою в осях 4-7 на місці демонтованої одноповерхової частини будівлі, непридатної до нормальної експлуатації.

Клас енергоефективності передбачений не нижче В.

Для зовнішнього опорядження фасадів використовуються ефективні нові

фасадні матеріали. Фасадна фарба різних кольорів, що надає будівлі візуальної привабливості. Сходи облицьовуються керамогранітною плиткою з шорсткою поверхнею. Поручні з нержавіючої сталі. Оздоблення цоколя виконати мраморною штукатуркою.

Проектом передбачено влаштування пандусів біля основних входів в будівлю, що забезпечує можливість доступності для маломобільних груп населення, влаштування тактильних плиток для кращої адаптації людей з вадами зору.

В інклюзивно-ресурсному центрі плануються розміщення кімнат для реабілітації та розвитку дітей з маломобільних груп населення та людей з вадами зору.

Проектом передбачено влаштування внутрішніх та зовнішніх інженерних мереж для забезпечення будівлі опаленням, вентиляцією, водопроводом та каналізацією.

Проектом передбачені наступні заходи з протипожежної безпеки:

- система пожежної сигналізації;
- система автоматичного пожежогасіння;
- система оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей;
- система пожежного спостереження;
- блискавкозахист;
- система автоматизації протипожежного водопроводу.

Опалення передбачено від опалювального пункту, що розташовується в існуючій нежитловій будівлі, яка реконструюється.

Під'їзд до території об'єкта здійснюється з існуючих внутрішньоквартальних проїздів та з вул. Кутузова.

Передбачається виконання наступних робіт:

- утеплення зовнішніх стін з послідуочим оштукатуренням і фарбуванням;
- заміна віконних і дверних дерев'яних заповнень в існуючій будівлі на полівінілхлоридні з нормативним опором теплопередачі;
- оздоблювальні роботи всередині будівлі;

- заміна конструкцій дерев'яного даху існуючої будівлі з влаштуванням покрівлі з металочерепиці;
- утеплення горищного покриття;
- вимощення навколо будівлі;
- добудова двоповерхової частини в осях 4-7;
- ремонт існуючих ганків входів та їх опорядження влаштування пандусів з облицюванням плиткою на клеючих мастиках;
- заміна козирків над вхідною площадкою.
- виконання робіт з інженерного забезпечення будівлі;
- влаштування благоустрою ділянки з озелененням та встановленням малих архітектурних форм.

### 2.1.3 Дані інженерно-геологічних вишукувань

В межах досліджуваної товщі по даним буріння, лабораторних досліджень та розрахунків виділяються 6 інженерно-геологічних елементів:

1 – насипні ґрунти, а саме суглинки гумусовані, різної вологості, з домішками будівельного сміття (уламки цегли, деревина, щебінь та інше), чорно-бурого, бурожовтого кольору. Ґрунти відносяться до невлежаних, мають неоднорідний склад та нерівномірну щільність по товщі. Ці ґрунти пройдені фундаментами існуючої будівлі.

2 – суглинки напівтверді, гумусовані, іноді з домішками органічних речовин, з властивостями просідання, високо пористі, бурого, жовто-бурого кольору. Ці ґрунти характеризуються неоднорідним складом та нерівномірною щільністю по товщі, в зв'язку з чим вони не рекомендуються, як основа під фундаменти будівлі. Контакт з нижче лежачими породами нечіткий, з поступовим переходом в ґрунти 3.

2а – ґрунти 2, замочені поверхневими чи техногенними водами до туго-м'якопластичного стану. Контакт з нижче лежачими породами нечіткий, з поступовим переходом в ґрунти 3.

3 – суглинки напівтверді, іноді тугопластичні, з властивостями просідання

жовтого, жовто-бурого, жовто-коричневого кольору з включеннями карбонатів. Контакт з нижче лежачими породами нечіткий, з поступовим переходом в ґрунти 4.

4 – представлені суглинками м'якопластичними, біля подошви шару текучопластичними жовтого, жовто-коричневого кольору з бурими плямами окислів залізнєння.

5 – представлені важкими суглинками туго м'якопластичними, бурого, жовто-бурого кольору з домішками піску.

Ґрунти 2, 3, які представлені жовто-бурими суглинками, мають властивості просідання (таблиця № 2). Тип ґрунтових умов по просадочності – 1. Поужність посадочної товщі коливається від 1,5 до 2,0 м. Ступінь мінливості основи  $\alpha = 1,8; 1,66$ .

Несприятливі фізико-геологічні процеси і явища на досліджуваній території проявляються у наявності ґрунтів з властивостями просідання першого типу ґрунтових умов та неоднорідного замочування ґрунтів основи.

Сейсмічність району будівництва згідно карти ЗСР-А (ДБН В. 1.1-12:2014) для будівлі класу відповідальності СС-2 дорівнює 5 балів [35].

Рівень ґрунтових вод близький до середньорічного у багаторічному режимі. Амплітуда сезонного коливання рівня у багаторічному режимі дорівнює  $\pm 0,7-1,2$  м. Води, як середовище бетону нормальної проникності, неагресивні до всіх видів корозії.

В якості ґрунту основи для фундаментів добудови прийнятий 3.

#### 2.1.4 Рішення з інженерної підготовки території

При інженерному захисті територій та споруд від підтоплення використовуються запобіжні заходи та захисні споруди. Запобіжні заходи спрямовані на усунення причин підтоплення. До них відносяться:

- штучне підвищення планувальних відміток території;
- ущільнення ґрунту до нормативної щільності при засипанні котлованів та траншей;

- регулювання поверхового стоку;
- регулювання підземного стоку (дренажі існуючі);
- гідроізоляція підземних частин споруд, комунікацій.

## 2.2 Доступність об'єкта будівництва для маломобільних груп населення

При розробленні проекту забезпеченні всі умови, та заходи, згідно із вимогами п.5. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» [36].

В запроектованій будівлі передбачено доступ для маломобільних груп населення. Основні входи до двох частин будівлі забезпечені умовами доступу інвалідів і громадян інших маломобільних груп населення, однаково з рештою категорій населення, а саме:

- вхід обладнаний пандусом, для можливості підйому МГН на рівень 1-ого поверху будинку;
- зовнішні сходинок запроектовані достатньою висотою для забезпечення проходу;
- вхідна площадка при вході має навіс із водовідводом;
- поверхня покриття вхідної площадки виконана з твердого матеріалу, та не допускає ковзання при намоканні;
- при вході в будівлю влаштований тамбур з габаритними розмірами відповідно до вимог ДБН В.2.2-40:2018 [36].

На першому поверсі в кожній частині будівлі розміщено туалет для маломобільних груп населення, запроектований відповідно ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення» [36].

В архітектурній частині проекту надані рішення з обладнання внутрішнього простору першого поверху будівлі тактильними та сигнально-інформативними елементами.

Ухили прибудинкової території, що сплановані, згідно нормативу для безпечного пересування людей із обмеженими фізичними можливостями.

На відкритій індивідуальній автостоянці біля будівлі виділено 4 паркомісця

для транспорту осіб з інвалідністю або транспорту, який перевозить осіб з інвалідністю. Місця для паркування маломобільних груп населення розміщені на відстані 41,5 м від входу в будівлю.

Ширина дверних та відкритих прорізів у стінах, а також виходів з приміщень із коридорів до сходів запроектовано не менше 0,9 м. Глибина косяків відкритих прорізів не більше 1,0 м. Дверні прорізи не мають порогів і перепадів висот підлоги. На шляхах руху МГН застосовані двері на завісах одnobічної дії з фіксаторами у положеннях “відчинено” і “зачинено”.

Усі сходинки в межах маршруту мають однакову геометрію і розміри по ширині проступу і висоті підйому сходинки.

## 2.3 Генеральний план

При розробці генерального плану враховано наступне:

1. Містобудівні умови і обмеження забудови земельної ділянки № 15-19 від 24.10.2019 року [37].

2. Існуючий рельєф та існуюча забудова.

Проектування прибудинкової території виконано згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій» [38].

### 2.3.1 Характеристика району та будівельного майданчика

Реконструкція будівлі школи здійснюється на земельній ділянці по вул. Кутузова в м.Хмільник. Земельна ділянка розміщується в зоні громадської та житлової забудови, що вже склалася. Власник ділянки – Територіальна громада м. Хмільника в особі Хмільницької міської ради Вінницької області. Цільове використання ділянки – для будівництва та обслуговування будівель закладів освіти. Земельна ділянка межує:

- на півночі – 5-ти поверховий житловий будинок;
- на півдні – вул. Кутузова;
- з заходу – землі міської ради;

- зі сходу – землі міської ради.

Територія, на якій розміщується існуюча 2-х поверхова будівля, що підлягає реконструкції відносно рівна. Дана територія була спланована при будівництві існуючих будівель і споруд.

Благоустрій території знаходиться в незадовільному стані. Проектом передбачається влаштування автостоянки для автомобілів працівників та відвідувачів, виконати асфальтування прилеглої до будівлі території, влаштування газонів з установленням лавок.

### 2.3.2 Основні планувальні рішення та показники по генеральному плану

Під'їзд до запроектованого будинку передбачено з вул. Кутузова. Другий виїзд з території будівлі запроектовано на внутрішньоквартальний проїзд по вул. Шевченка.

На території будівлі, що підлягає реконструкції, передбачені майданчики для зберігання легкових автомобілів, в тому числі і для маломобільних груп населення.

Всі майданчики відокремленні один від одного і позначені відповідними дорожніми знаками.

Вертикальне планування виконане в узгодженні з існуючим рельєфом та архітектурно-планувальними рішеннями. Схема водовідведення сформована та забережена при проектуванні. Відвід і очищення дощових та талих вод з території здійснюється на проїжджу частину по вул. Кутузова, через відсутність існуючої дощової каналізації потреба в очищенні відсутня. Відведення поверхневих вод здійснюється по запроектованим та існуючим тротуарам і проїздам в понижені місця рельєфу.

Інженерні мережі і комунікації запроектовані в межах відведення земельної ділянки будинків, що проектується у відповідності з технічними умовами, які приведені в додатках, а також з використанням матеріалів топографо-геодезичних вишукувань і рішень генерального плану.

Мережі водопостачання і каналізації, кабелі силові укладаються в траншеї. Для ув'язки всіх підземних мереж складено зведений план інженерних мереж.

Проектом передбачено комплекс робіт по благоустрою та озелененню території, в який входять:

- влаштування тротуарів;
- влаштування автостоянок;
- влаштування стоянки велосипедів, встановлення малих архітектурних форм та обладнання;
- насадження дерев на вільних від забудови та мереж ділянках та збереження частини існуючих зелених насаджень;
- засівання газонів багаторічними травами.

Побутові відходи, які утворюються при експлуатації громадської будівлі, виносяться на сміттєвий майданчик з контейнерами для роздільного збирання сміття, з наступним вивезенням, за домовленістю, на полігон твердих побутових відходів.

Існуючі зелені насадження підлягають збереженню, окрім кущів та заростів. Озеленення ділянки виконується після прокладання інженерних мереж і вертикального планування. Розміщення деревно-кущових насаджень на ділянці передбачено груповим і лінійним. На газони родючий ґрунту укладається шаром 0,15 м. Благоустрій території див. арк «АР-7» [38, 39].

Територія забудови не є заповідною зоною або зоною розміщення цінних і охоронних видів флори і фауни. Результати діяльності не спричиняють значного впливу на рослинний ґрунт і тваринний світ. Родючий шар ґрунту не порушується, на території будівництва відсутній. Під час експлуатації громадської будівлі негативні впливи на навколишнє середовище не передбачаються.

Розрахунок території для тимчасової стоянки автомобілів (табл. 10.5 ДБН Б.2.2-12:2019) [38]:

Згідно нормативних показників для постійного зберігання автомобілів необхідно:  $(7+16) \times 0,8 = 18,4$  м/місць, в т.ч. 1 м/місце для інвалідів.

Для тимчасового зберігання автомобілів (гостьові стоянки) необхідно:  $24 \times 0,15 = 4$  м/місця.

Таким чином на будинок, що розташований в середній зоні міста, необхідно:



- для тимчасового зберігання автомобілів – 4 м/місць;
- для постійного зберігання автомобілів – 18 м/місць.

Генпланом передбачено стоянки для розташування 26 автомобілів, в т.ч. одна стоянки для інвалідів.

Техніко-економічні показники генерального плану наведені в табл. 2.1

Таблиця 2.1 – Основні показники по генеральному плану

№	Найменування показників	Од. вимір.	Показник
1.	Загальна площа земельних ділянок	га	0,3221
	в т.ч. - під будівлею школи	га	0,2950
2.	Площа забудови всього	м <sup>2</sup>	1087,68
	в т.ч. - будівля школи	м <sup>2</sup>	913,75
3.	Площа твердого покриття	м <sup>2</sup>	1394,84
4.	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	641,41
5.	Коефіцієнт забудови		0,43
6.	Коефіцієнт озеленення		0,20

### 2.3.3 Протипожежні рішення

Під'їзд пожежних машин до будинку передбачено згідно із вимогами ДБН В. 1.1.7-2016 (Пожежна безпека об'єктів будівництва) [40]. Зовнішнє пожежогасіння здійснюється від двох пожежних гідрантів, запроектованих на існуючій мережі водопостачання з влаштуванням водопровідних колодязів.

### 2.3.4 Рішення щодо розташування інженерних мереж та комунікацій

Водопостачання та електропостачання будинку здійснюється від існуючих внутрішньобудинкових мереж.

Необхідно виконати проект зовнішнього електропостачання будівлі після отримання технічних умов на збільшення величини приєднаної потужності на ввіді.

Каналізація здійснюється в існуючу мережу з підключенням до існуючого колодязя. Теплопостачання – загальне від запроектованого газового опалювального пункту.

Проектом передбачено зовнішнє освітлення прибудинкової території від місцевих мереж.

## 2.4 Архітектурно-будівельні рішення

### 2.4.1 Архітектурно-планувальні рішення

Реконструкція будівлі школи по вул. Кутузова, 3 в м. Хмільник передбачає комплекс заходів по переплануванню, внутрішньому опорядженню та утепленню існуючої будівлі в осях 1-3 з метою приведення її у відповідність до сучасних вимог. Для забезпечення потреб м. Хмільник у нових приміщеннях для управління освіти, проектом також передбачено виконати двоповерхову добудову на місці попередньо демонтованої одноповерхової частини будівлі в осях 4-7 в зв'язку з її передаварійним станом.

Утеплення будівлі являє собою посилення теплоізоляції зовнішніх стін, горищних перекриттів, а також заміну вікон та дверей на енергоефективні.

Проведення цих заходів дозволить створити більш комфортні умови за рахунок підвищення температури в приміщеннях, понизити шумовий ефект у кабінетах, покращити експлуатаційні характеристики будівлі.

Проектом передбачається виконати наступний комплекс робіт:

- часткове перепланування приміщень центру дитячо-юнацької творчості та інклюзивного центру з влаштуванням нових санвузлів, в тому числі з влаштуванням універсальної каміни для МГН;
- добудова двоповерхової частини в осях 4-7;
- відновлення існуючих перекриттів по залізобетонних балках із заміною горючих матеріалів в заповненні проміжку між балками на матеріали групи НГ;
- заміна покрівлі на існуючій частині будівлі;
- утеплення цоколю;
- утеплення зовнішніх стін з послідуочим оштукатурення і фарбуванням по системі ;
- заміна віконних і дверних дерев'яних заповнень в існуючій будівлі на

полівію лхлоридні з нормативним опором теплопередачі;

- оздоблювальні роботи всередині будівлі;
- утеплення горищного покриття;
- вимощення навколо будівлі;
- реконструкція існуючих ганків входів та їх опорядження, влаштування

пандусів з облицюванням плиткою на клеючих мастиках;

- заміна козирків над вхідною площадкою;
- влаштування зовнішніх пожежних сходів типу СЗ.

Будівля в плані має виразну та просту Г-подібну форму. Габаритні розміри 34,53×40,05 м.

В існуючій двоповерховій частині будівлі розташовані приміщення дитячого центру (перший та другий поверх) та приміщення інклюзивного центру, які розташовуються на першому поверсі. Дані приміщення існуючі та всі матеріали, які використовуються в учбовому процесі вибухопожежобезпечні, в тому числі і водорозчинні фарби, що використовуються в приміщення фарбувальної.

В інклюзивно-ресурсному центрі плануються розміщення кімнат для реабілітації та розвитку маломобільних груп населення та дітей з вадами зору.

Будівля має два головні входи в кожному функціонально відділену частину з пандусами з врахуванням потреб для маломобільних верств населення. Пандуси мають ухил 1:12, по повздожнім краям пандусів передбачений бортик заввишки 0,1 м та встановлена огорожа з поручнями на висоті 0,7 . та 0,9 м.

Склад приміщень в існуючій частині будівлі наступний:

- на першому поверсі в інклюзивно-ресурсному центрі розміщуються кабінети для реабілітації, кабінети дефектолога, логопеда, психолога та сенсорна кімната, дитячий центр має класи для автомоделювання з майстернею для фарбування. Перший поверх забезпечено санвузлами для відвідувачів та працівників дитячого центру та універсальною кабіною для відвідувачів інклюзивного центру. Висота приміщень першого поверху існуюча і складає 2,9 м. Ширина коридору – 1,9 м. Габарити тамбуру – 1,9×2,24м – відповідають вимогам ДБН ДБН В.2.2-40:2018 [36].

- на другому поверсі розташовані учбові приміщення дитячого центру, актова зала з підсобними приміщеннями та санвузли.

Поверхи сполучаються між собою за допомогою сходової клітки сипу СК-2 та мають по два розсереджених евакуаційних вихода

Склад приміщень в частині будівлі, що добудовується, наступний: на першому та другому поверхах розташовані кабінети та технічні приміщення для працівників апарату управління освіти м. Хмільник. Дана частина будівлі також забезпечена необхідною кількістю санвузлів та універсальною кабіною для МГН на першому поверсі. Кожен поверх має по два розсереджених евакуаційних вихода.

#### *Зовнішнє оздоблення*

В рішенні опорядження фасадів врахована характерна особливість будівлі. Для опорядження прийняті сучасні фасадні матеріали.

Зовнішні стіни виконані з керамічної цегли, що утеплюються ззовні плитами з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому товщиною 150 мм з наступним опорядженням декоративною штукатуркою та пофарбуванням фасадними фарбами різних кольорів згідно паспорту опорядження фасаду.

Цоколь, бокові поверхні ганків, пандусу – мозаїчна штукатурка.

Ганки – бетонні, облицьовуються керамічною плиткою

Навколо будівлі необхідно влаштувати вимощення шириною 1500 мм з асфальтобетону товщиною 50 мм по щебеневій основі товщиною 100 мм з ухилом від будівлі  $i=0,03$ . Вимощення виконується з урахуванням забезпечення водовідведення згідно генерального плану.

#### *Вікна, двері*

Вікна металопластикові білого кольору з 2-х камерним склопакетом, газовий склад середовища камер скління – повітря. Згідно ДБН В.2.6-31:2016 опір теплопередачі такого вікна складає  $R_{qmin}=0,75 \text{ м}^2$  [41]. На вікнах в приміщеннях з постійним перебуванням людей передбачити провітрювані.

Вхідні двері утеплені, які передбачають нормативний опір теплопередачі  $0,5 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$  (ДБН В.2.6-31:2016) [41].

Протипожежні двері – металеві сертифіковані відповідною організацією.

### *Покрівля*

Покриття даху – металочерепиця по дерев'яних конструкціях. Водостік з покрівлі зовнішній організований, облаштований антикриговою системою.

Для утеплення перекриття горища використовуються плити мінераловатні товщиною 260 мм.

### *Внутрішнє оздоблення*

Внутрішнє опорядження передбачено високоякісне з сучасних матеріалів, що дозволені для використання в освітніх закладах та мають сертифікати відповідності.

В санвузлах - стіни облицьовуються керамічною плиткою на всю висоту. Стеля – система “Armstrong”.

Стіни всіх інших приміщень – високоякісна штукатурка з шпаклівкою з наступним пофарбуванням водоемульсійною фарбою. Стеля в учбових кабінетах підшивається гіпсокартоном з шпаклюванням, в коридорах – система “Armstrong”.

Підлоги в тамбурах, коридорах, холах, санвузлах – з керамічної плитки. У всіх інших приміщеннях передбачено влаштування підлоги з лінолеума.

### *Утеплювач прийнятий:*

"Утеплювач 1" (150мм) – для утеплення стін – плити жорсткі мінераловатні  $\rho_m = 150 \text{ кг/м}^3$ , к-т теплопровідності  $\lambda = 0,041 \text{ (Вт/м}^\circ\text{C)}$ ;

"Утеплювач 2" (100 мм) – для утеплення горищного перекриття – плити жорсткі мінераловатні  $\rho_m = 150 \text{ кг/м}^3$ , к-т теплопровідності  $\lambda = 0,041 \text{ (Вт/м}^\circ\text{C)}$ ;

"Утеплювач 4" (100мм) – для утеплення цоколю – плити пінополістерольні, екструзійні групи горючості Г1 товщиною 100 мм.

Проектом передбачено влаштування звукоізоляції перекриттів між поверхами (80 мм) з мінераловатних плит  $\lambda = 125 \text{ кг/м}^3$ .

Основні об'ємно-планувальні показники будівлі наведені у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Об'ємно-планувальні показники

Номер показ.	Назва показника	Од. виміру	Кількість
1.	Поверховість	пов.	2
2.	Умовна висота будівлі	м	10,4
3.	Площа ділянки (в межах робіт)	м <sup>2</sup>	3140
4.	Площа забудови		1087,68
	в т.ч. будівля школи	м <sup>2</sup>	497,70
5.	Загальна площа будівлі школи:		1573,1
	- приміщень будівлі школи	м <sup>2</sup>	1375,34
6.	Розрахункова площа		
	- в. т.ч. – будівлі школи	м <sup>2</sup>	1786,36
7.	Корисна площа будівлі	м <sup>2</sup>	1341,69
8.	Будівельний об'єм будівлі школи		7410,45

#### 2.4.2 Конструктивні рішення

Згідно розрахунків у відповідності з ДСТУ 8855:2019 з урахуванням Закону України від 17-01.2017 р.№ 18-17-VНІ клас наслідків (відповідальності) будинку прийнятий СС2 [42].

Конструктивна схема будівлі – жорстка з несучими поздовжніми цегляними стінами та залізобетонними перекриттями.

Жорсткість та стійкість будівлі забезпечується жорсткістю цегляних стін товщиною 380 мм та жорстким диском міжповерхових перекриттів.

Ступінь вогнестійкості будівлі відповідно до показників т. 1 ДБН В 1.1-7:2016 – II [40]. Ступінь довговічності – II. Клас енергетичної ефективності – В.

#### *Фундаменти*

Фундаменти існуючої частини будівлі в осях 1-3 знаходяться в нормальному стані та проектом не розглядаються. В проекті передбачено утеплення цокольної частини цих фундаментів на глибину 0,5 м нижче рівня землі.

Фундаменти частини будівлі, що добудовується в осях 4-7 – збірні залізобетонні з блоків стін підвалу по ДСТУ Б В.2.6-108:2010 [43] на розчині М50, укладений по монолітній залізобетонній плиті.

Під монолітними фундаментами виконати підготовку з бетону кл В3,5 товщиною 100 мм, що виходить за межі фундаменту на 100 мм.

Фундаментні блоки укладати по шару цементного розчину марки 100 з добавкою пластифікатора з перев'язкою вертикальних швів не менше 300 мм. В місцях, де відсутня вище обумовлена перев'язка та в місцях перетину стін, потрібно укласти додатково арматурні сітки з арматури  $\phi 8A1$  з вічками 100x100 мм, які б заходили за вертикальні шви на 600 мм.

Вертикальні шпонки між блоками заповнити бетоном класу B7.5 на дрібному щебені з ущільненням.

Монолітні ділянки між блоками виконати з бетону класу B7.5.

Всі отвори в стінах першого поверху, після прокладки мереж і комунікацій, заповнити бетоном класу B7.5.

Арматуру плити в'язати в'язальним дротом  $t=0,8...1$  мм згідно із ГОСТ 3282-74. Всі поздовжні стержні, у місцях з'єднань, з'єднуються внапуск.

Зворотну засипку пазух фундаменту вести зразу ж після бетонування і розпалублювання з тим, щоб уникнути замочування ґрунту основи. Підсипання під підлоги, засипання пазух фундаментів робити ґрунтом без включення будівельного сміття і рослинного ґунту, шарами 20-30 см з ущільненням.

Роботи по влаштуванню фундаментів викопувати згідно із СНиП 3.03.01-87 і ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт, влаштування основ та спорудження фундаментів» та ДБН В.2.1-10-2018 «Основи та фундаменти споруд» [44-45].

Горизонтальну гідроізоляцію виконувати із цементного розчину 1:2.

Категорії відповідальності конструкцій – А.

### *Перекриття*

Перекриття в існуючій частині будівлі – збірні по існуючих залізобетонних таврових балках. Існуюче горюче заповнення міжбалкових проміжків демонтується; проектом передбачено відновлення перекриттів із заповненням проміжків мінераловатною плитою товщиною 80 мм (НГ) по негорючій магнезитовій плиті.

Перекриття в частині будівлі, що добудовується в осях 4-7 – збірні з/б панелі по ДСТУ Б В.2.6-53:2008 з монолітними з/б ділянками [46].

Категорії відповідальності конструкцій – А.

Передбачається заміна перекриття на більш ефективне і технологічне – збірне із дрібноштучних полегшених блоків по збірним з/б балкам системи «TERIVA» із наступним заливанням монолітної армованої сітками плити з бетону класу не нижче В15/В20.

Більш детально обрана система перекриття розглянута в Розділі 1 та підрозділі 2.7 Розділу 2.

Отвори для пропуску стояків опалення, водопостачання та каналізації менше 140 мм висвердлювати по місцю тільки в місцях порожнин без порушення ребер блоків. Пробивання отворів категорично забороняється. Всі пропуски трубопроводів через перекриття виконувати в “гільзах”.

Всі відкриті пустоти в торцях блоків повинні бути ретельно зароблені бетоном класу В7,5 до монтажу на місце. Всі шви між блоками і балками повинні бути зачищені від сміття, і після ретельно заповнені цементним розчином М200, з затиранням швів зі сторони стелі.

Замонолічування гільз, пустот блоків перекриття і місць розташування петель виконувати бетоном класу В15 на дрібному щебені.

До зведення стін вищого поверху слід приступати після закінчення всіх робіт по влаштуванню перекриття.

### *Стіни*

Цегляну кладку стін добудови в осях 4-7 виконувати по ДСТУ Б В.2.7-61:2008 [47] з глиняної цегли КРПв-1Нф-М100-1650-F25 на цементно- піщаному розчині М75. Категорії відповідальності конструкцій – А.

Перегородки в санвузлах товщиною 65 мм запроектовані із кладки глиняної цегли марки КРПв-1Нф-М50-1650- F15 по ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на цементно-піщаному розчині М50 з армуванням  $\phi 5$  Вр1 через 3 ряди кладки по висоті. Перегородки не доводити до перекриття на 30 мм. Проміжок заповнити пружним матеріалом.

### *Сходи внутрішні*

Сходові марші та площадки – збірні залізобетонні по ДСТУ В В.2.6- 62:2008



[48]. Категорії відповідальності конструкцій – А.

#### *Перемички*

Перемички – збірні залізобетонні по ДСТУ Б В.2.6-55:2008. Перемички перегородок ( $t=120$  мм) у яких довжина прорізу менша ніж 1300 мм – рядові товщиною 50 мм. Розчин марки М75 за ДСТУ Б.В.2.7-23-95. Армування виконувати арматурою класу А500С, А240С згідно із ДСТУ3760:2006, конкретне розміщення, крок і діаметр арматур див. робочі креслення [49-51].

Категорії відповідальності конструкцій – В. Над основними евакуаційними виходами та проходами категорія відповідальності конструкцій – Б.

#### *Дах*

Дах – скатний, дерев'яний з металевою покрівлею з металочерепиці.

Категорії відповідальності конструкцій – Б. Дерев'яні конструкції даху проектом передбачено піддати вогнезахисній обробці до досягнення І групи вогнезахисної ефективності.

#### *Вікна, двері*

Вікна металопластикові з двокамерним склопакетом. Двері: вхідні та внутрішні в приміщеннях – металопластикові, двері до технічних приміщень та виходу на горище – протипожежні.

#### *Внутрішнє опорядження*

Підвісна стеля Armstrong – в коридорах, санвузлах та адміністративних приміщенняхта загальною площею влаштування 690,73 м<sup>2</sup>.

Підшивна стеля з гіпсокартону в кабінетах лікарів, реабілітологів, ігрових кімнатах, майстернях, актовій залі загальною площею влаштування 635,85 м<sup>2</sup>.

По цегляним стінам в місцях закладання дверного прорізу передбачається затирання, вирівнююча штукатурка, шпаклювання, шліфування, грунтування, покращене фарбування акриловою фарбою за 2 рази.

По цегляним стінам передбачається очищення поверхні стіни від вапняного фарбування, грунтування, шпаклювання, шліфування, грунтування, покращене фарбування акриловою фарбою за 2 рази.

По перегородкам із газоблоку передбачається грунтування, шпаклювання,

шліфування, ґрунтування, покращене фарбування акриловою фарбою за 2 рази.

По перегородці із газоблоку облицювання навколо умивальника на висоту 1,8 м та шириною 1,5 м – ґрунтування, керамічна плитка на клеючому розчині.

Очищення поверхні від вапняного фарбування, ґрунтування, керамічна плитка на клеючому розчині по цегляній стіні на всю висоту приміщення – в санвузлах.

Опорядження укосів віконних та дверних виконують аналогічно.

#### *Зовнішнє оздоблення*

Передбачається оздоблення фасадів декоративною штукатуркою та пофарбування кольоровою силікатною фарбою. Металеві елементи фарбуютьсч емаллю для зовнішніх робіт 2 рази або виготовляються із нержавіючої сталі.

Сходи ганків та поверхня пандусів покривається плиткою із шорсткою поверхнею.

Паспорт опорядження фасадів наведено на арк. 8-9-АР графічної частини роботи.

#### 2.4.3 Контроль якості матеріалів і виконання робіт

Всі будівельні конструкції та матеріали повинні мати документальне підтвердження (протоколи випробувань) параметрів їх меж вогнестійкості, горючості, розповсюдження вогню по поверхні, димоутворюючої здатності та токсичності продуктів згоряння, а також «Паспорти радіаційної якості сировини і будівельного матеріалу» 1-го та 2-го класу застосування.

Забороняється застосування матеріалів та конструкцій при відсутності паспортів та протоколів випробувань. Остаточний радіаційний контроль об'єкту проводиться при здачі об'єкту. Введення об'єкту в експлуатацію без радіаційного контролю не допускається.

В процесі будівельно-монтажних робіт необхідно виконувати контроль якості виконаних робіт зі складанням актів на приховані роботи.

При виконанні будівельно-монтажних робіт дотримуватись вимог ДСТУ-Б В.2.1-28:2013, СНиП 3.03.01-87, ДБН А.3.1-5-2016, НАПБ А.01.001-2015 [44, 52, 53].

#### 2.4.4 Захист конструкцій від корозії, гниття і загорання

Антикорозійний захист арматурних, закладних і монтажних елементів повинен здійснюватися відповідно до вказівок ДСТУБ В.2.6-145:2010 [54].

Всі металеві деталі і зварні з'єднання повинні бути захищені антикорозійними покриттями. Склад і способи нанесення антикорозійних покриттів повинні визначатись згідно з вимогами СНиПЗ.04.03-85.

Всі дерев'яні елементи, що стикаються зі стінами, залізобетонними виробами, ізолюються шаром толі і ретельно антисептуються водним розчином фтористого і кремнійфтористого натрію, згідно СНиП 3.03.01-87.

Металеві і дерев'яні елементи фарбуються.

#### 2.5 Інженерно-технологічне обладнання

Проектні рішення розроблені відповідно до таких норм, правил і стандартів:

- ДБНВ.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» [55];
- ДСТУ Н Б В. 1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [33];
- ДБН В.2.6-31:2016 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» [41];
- ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення» [56];
- ДБН В.2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти» [57];
- ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення» [58];
- ДБН В.2.5-23:2010 «Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення» [59];
- НАПБ А.01.001-2015 «Правила пожежної безпеки в Україні» [53];
- ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [40];
- ДБН Б В.2.5-82:2016 «Електробезпека в будинках і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом» [60].

### 2.5.1 Опалення

Опалення передбачається за допомогою комбінованого опалювального пункту встановленою потужністю 0,126 МВт. Опалювальний пункт розміщується в окремій існуючій будівлі на території. В котельні передбачено встановлення трьох одноконтурних котлів марки потужністю 80 кВт кожен.

Котельня працює в автоматичному режимі без постійного обслуговуючого персоналу. Підключення проектних газових мереж до котельні здійснюється до газопроводу відповідно до окремого проекту.

Система опалення будівлі водяна горизонтальна двотрубна. Ввід теплоносія (вода з температурою 90/70°C) в будівлю трубопроводами знаходиться в приміщенні санвузла на першому поверсі. Циркуляція теплоносія примусова, здійснюється за допомогою насосів, що розташовані в індивідуальному тепловому пункті на території об'єкту реконструкції.

Система опалення виконана із армованих поліпропіленових труб на нероз'ємних з'єднаннях. Максимальна робоча температура трубопроводів становить 90°C, максимальний робочий тиск 0,8 МПа. Прокладка трубопроводів прихована у конструкції підлоги та за підшивною плитною фальш-стелею. Опалювальні прилади – сталеві панельні радіатори, що розраховані на компенсацію теплових втрат приміщень. Допустима максимальна робоча температура – 110 °C, допустимий максимальний робочий тиск 1 МПа.

Трубопроводи в місцях перетину внутрішніх стін, перекриттів та перегородок потрібно прокладати в гільзах. Краї гільз розташувати на одному рівні з поверхнею стін, перегородок та стелі, але на 30 мм вище поверхні чистої підлоги. Зазор між трубою та гільзою закласти азбестовим шнуром. Магістральні трубопроводи опалення, які прокладені в технічному поверсі та коридорах, ізолюються.

### 2.5.2 Вентиляція

Повітрообмін приміщень будівлі розрахований на подачу свіжого повітря у кількості для асимілювання шкідливостей згідно ДБН В.2.5-67:2013 та ДБН В.2.2-3:2018 [55, 57].

Вентиляція приміщень «Інклюзивно-ресурсного центру» (вісь 1-4) припливно-витяжна з механічним та природним спонуканням руху повітря. Вентиляція навчальних приміщень – механічна припливно-витяжна. Установки для вентиляції розташовані в стінах у цих же приміщеннях.

Вентиляція кабінетів (не навчального призначення) припливно-витяжна. Приплив здійснюється неорганізовано через вікна, а видалення здійснюється через санвузли. Для переміщення повітря з кабінетів в коридор застосовані перетічні пристрої з шумопоглинаючим матеріалом, що розташовані у верхній частині стіни.

Вентиляція майстерні та класу автомоделювання, що відноситься до майстерні – примусова припливно-витяжна. Видалення повітря з верхньої зони даних приміщень запроектовано загальною обмінною витяжною системою вентилятором. Видалення повітря (очищеного від пігментів фарби на водній основі) від технологічного обладнання (шафи фарбування) здійснює система за допомогою відцентрового вентилятора. Викид повітря запроектовано вище рівня покрівлі.

Приплив повітря в приміщення актового залу здійснюється за допомогою підвісної припливної установки з функціями очистки та нагріву повітря (водяний теплообмінник). Установка розташована у підсобному приміщенні на відм. 0,000. Подачу повітря в приміщення актового залу запроектовано горизонтальними спадаючими струменями з повітророзподільних решіток, розташованих вище робочої зони. Видалення повітря з приміщень передбачено з верхньої зони. Викид повітря запроектовано назовні через перфоровану решітку в стіні у відповідності до п.7.3.11 ДБН В.2.5-67:2013 [55].

Вентиляція приміщень ЦДЮТ (вісь 4-7) припливно-витяжна з механічним та природним спонуканням руху повітря. Оскільки (згідно п.7.1.3 об'єм приміщення на кожного працюючого становить 30 м<sup>3</sup> і більше, то запроектована вентиляція кабінетів припливно-витяжна з природним спонуканням руху повітря. Приплив здійснюється неорганізовано через фрамуги у вікнах, а видалення витяжними системами з природним спонуканням та врахуванням балансу будівлі через

санвузли. Для переміщення повітря з кабінетів в коридор застосовані перетічні пристрої.

Вентиляція приміщень санітарних вузлів будівлі – механічна, витяжна. Викид повітря з приміщень санітарних вузлів запроектовано по вентиляційним цегляним каналам вище рівня покрівлі.

Транзит повітря, здійснюється по жерстяним, оцинкованим повітроводам (згідно ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010). Повітророзподілення в приміщеннях здійснюється через розподільчі решітки та дифузори з вбудованими ручними регуляторами витрати повітря.

### 2.5.3 Водопровід та каналізація

Передбачається влаштування системи внутрішнього холодного водопроводу, системи гарячого водопостачання, рециркуляції ГВП, побутової та дощової каналізації на підставі технічного завдання на проектування та архітектурно-будівельних креслень, технічних умов та згідно вимог:

- ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» [61];
- ДБН В. 2.5-74.2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди» [62];
- ДБН В. 2.5-75.2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди» [63];
- ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будівлі» [56].

#### *Водопостачання внутрішнє та зовнішнє*

Передбачено мережа водопроводу на господарсько-побутові потреби та потреби пожежогасіння будівлі. Водопостачання будівлі передбачено від існуючої вуличної мережі Ду100 згідно ТУ КП “Хмельникводоканал”.

Система внутрішнього водопроводу включає: водомірний вузол, розвідну мережу, підводи до санітарних приладів, водорозбірну, запірну та регулюючу арматуру. Підготовка гарячої води здійснюється місцевими водонагрівачами – електро-бойлерами. Система монтується з поліпропіленових та сталевих водопровідних труб  $\phi 50$  мм.

Зовнішній водопровід запроектовано з поліетиленових водопровідних напірних труб. На відгалуженні мережі водопроводу запроектована запірна арматура.

На існуючій мережі водопостачання запроектовано 2 пожежних гідранта для здійснення зовнішнього пожежогасіння будівлі.

#### *Каналізація внутрішня*

Відведення стоків каналізації запроектовано до існуючої мережі каналізації Ду250 згідно ТУ КП “Хмільникводоканал”.

Каналізація монтується з ПВХ каналізаційних труб. Вентиляція мережі передбачена через вентиляційні стояки. В мережі каналізації передбачено встановлення прочисток на ділянках відвідних труб, по руху стічних вод.

Монтаж трубопроводів каналізаційної мережі виконати з нахилом 0,02.

Передбачено встановлення оглядового каналізаційного колодязя на прямолінійній ділянці мережі зовнішньої каналізації

Протипожежні заходи:

- згідно ДБН В.2.5-64:2012 передбачена система протипожежного водопроводу [61];
- на перетині поліетиленових трубопроводів каналізації і перекриття встановити протипожежні гільзи;
- стояки систем виконані зі сталевих труб;
- заробку отворів в місцях перетину перекриттів, стін та перегородок виконувати з негорючих матеріалів, забезпечуючи нормативну межу вогнестійкості перекриття, стін та перегородок, що перетинаються.

#### 2.5.4 Електропостачання

Існуюча потужність приєднання на вводі будівлі – 11 кВт. Максимальна потужність приєднання на вводі будівлі після реконструкції – 33,87 кВт.

Облік електроенергії – розрахунковий облік в шафі ЩО об'єкту, яка знаходиться на фасаді будівлі. Напряга живлення систем силового електрообладнання та освітлення прийнята 380/220В від мережі з глухозаземленою нейтраллю трансформаторів. Приміщення відносяться до третьої категорії за надійністю електропостачання.

Для живлення силового електрообладнання та розеткових мереж проектом

передбачуються розподільчі шафи з розміщенням в коридорах першого та другого поверхів будівлі.

Висоту встановлення розеток приймати за місцем, але не вище 1 м від рівня підлоги.

Для захисту від струмів коротких замикань та перевантаження передбачуються автоматичні вимикачі.

Мережу живлення силового електричного обладнання виконувати:

- кабелем ВВГнгд (для групових розподільних мереж) – в гофрованих трубах з самозахисного ПВХ з прокладанням за підшитими стелями, в пустотах будівельних конструкцій, під шаром штукатурки кріпленням пучками;

- проводом ПВСнг – для живлення мереж систем управління.

Проектом передбачається електрообігрів водостічних труб та підвісних жолобів покрівлі будівлі.

#### 2.5.5 Електроосвітлення

##### *Внутрішнє електричне освітлення*

Передбачається робоче, аварійне та ремонтне освітлення.

Освітленість приміщень прийнята за вимогами ДБН В.2.5-28-2018 [58].

За джерело світла прийняті енергоефективні світлодіодні світильники. Напруга систем освітлення – 380/220В.

На шляхах евакуації з приміщень коридорів, холів, сходових клітин та роздягалень передбачуються світильники евакуаційного освітлення та показники «ВИХІД» з автономними джерелами світла. Час автономної роботи світлових вказівників «ВИХІД» – 1 год.

Управління світильниками здійснюється вимикачами за місцем.

Мережі електричного освітлення виконувати кабелем ВВГнгд шляхом прокладання мереж в гофротрубах з самозахисного ПВХ – за підвісною стелею, під шаром штукатурки та в пустотах будівельних конструкцій кріпленням пучками.

##### *Зовнішнє електричне освітлення*

Напруга систем зовнішнього освітлення прийнята 220 В. В якості джерел



світла прийняті високоефективні світлодіодні світильники потужністю 50 Вт. Світильники монтуються на металеві опори висотою 4 м типу ОТО-4 ТЛ. Підключення кабельної лінії до опори – нижнє, через анкерні закладні опори, що бетонуються.

Освітленність доріжок та проїздів території прийнято 4 Лк (згідно ДБН В.2.5-28-2018) [58]. Управління зовнішнім освітленням передбачується в автоматичному режимі.

Мережу електричного освітлення, що прокладається в землі виконувати кабелем з алюмінієвими жилами – АВВГнг-3х4 мм<sup>2</sup>. Кабель живлення по всій довжині прокладання передбачити в двостінній гофрованій трубі.

#### 2.5.6 Сигналізація загазованості

Передбачено контроль наявності природного газу (метану) в будівлі та сигналізацію при перевищенні концентрації газу зверх 20% верхнього концентраційного порогу.

Виявлення газу в повітрі виконується стаціонарними сигналізаторами газу типу СГБ-1-1Б, які приєднуються до блоку керування зовнішньою сигналізацією БУВС-1. Для попереджувальної сигналізації використовуються світлозвукові сигнальні пристрої, які подають дискретні звукові та світлові сигнали.

Сигналізатори газу розташовані на відмітці 0.000 будівлі, світлозвукові попереджувальні пристрої розташовуються в сходових клітках на відмітці 0.000 будівлі. Газосигналізатори та сигнальні пристрої монтуються на висоті 2,2 м від рівня підлоги.

Живлення обладнання виконується по I категорії надійності електропостачання від двох джерел: резервне – від пристрою безперебійного живлення, вмонтованого в блок керування; робоче – від системи електропостачання будівлі на напрузі 220 В.

## 2.6 Техніко-економічні показники проекту

Техніко-економічні показники проекту наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – ТЕП

№п/п	Показники	Од. вим	Кількість
1.	Найменування будівлі, місце його знаходження		Реконструкція будівлі ЦДЮТ та комунальної установи "Інклюзивно-ресурсний центр" по вул. Кутузова, 3 м. Хмільника Вінницької області
2.	Характер будівництва		Реконструкція
3.	Поверховість	пов.	2
4.	Умовна висота будівлі	м	3,70
5.	Площа ділянки (в межах робіт)	м <sup>2</sup>	3140
6.	Площа забудови	м <sup>2</sup>	1087,68
7.	Загальна площа будівлі	м <sup>2</sup>	1573,1
8.	Загальна площа будівлі опалювал. пункту	м <sup>2</sup>	146,2
9.	Загальна площа приміщень будівлі	м <sup>2</sup>	1375,34
10	Загальна площа приміщень будівлі опалювального пункту	м <sup>2</sup>	144,40
11.	Розрахункова площа будівлі	м <sup>2</sup>	987,15
12.	Корисна площа будівлі	м <sup>2</sup>	1341,69
13	Будівельний об'єм будівлі	м <sup>3</sup>	7410,45
14	Будівельний об'єм будівлі опалювального пункту	м <sup>3</sup>	679,48
15	Клас наслідків		СС2
16	Сейсмічність майданчика	балів	5
17	Ступінь вогнестійкості		II
18	Показники енергоефективності: річна потреба у: - тепловій енергії - воді, - електричній енергії	тис.кВт·год/рік м <sup>3</sup> /рік тис кВт·год/рік.	628 50.000
19	Тривалість експлуатації	років	100

## 2.7 Технологічна карта на монтаж перекриття

### 2.7.1 Вихідні данні та область застосування

Дана технологічна карта розроблена на виконання монтажних та бетонних робіт при реконструкції школи в м. Хмільник Вінницької області.

Будівля в плані Г-подібної форми, габаритні розміри 34,53×40,05 м: розміри в осях «1-4» – 15,20 м, в осях «4-7» – 24,85 м та в осях «А-Д» – 34,53 м, в осях «Б-Д» – 13,5 м. Будівля без підвалу, поверховість будівлі – 2 поверхи. Висота поверху складає – 2,9 м в частині будівлі в осях «1-4», а в осях «4-7» висота поверху складає – 3,0 м; гранична висотна відмітка – 10,2 м.

Режим праці в даній технологічній карті прийнятий з умови оптимально високого темпу виконання трудових процесів шляхом поліпшення організації робочого місця, чіткого розподілу обов'язків між робітниками ланки з урахуванням поділу праці й максимального сполучення операцій, застосування вдосконаленого інструменту, засобів та інвентарю.

Технологічна карта призначена для використання при розробці проекту виробництва робіт (ППР), проекту організації будівництва (ПОБ), іншої організаційно-технологічної документації. Вихідними даними є креслення та пояснювальна записка архітектурно-будівельної частини даної роботи.

Будівництво передбачається виконувати підрядним способом з залученням спеціалізованих субпідрядних монтажних організацій.

Доставка збірних елементів перекриття, бетонної суміші, будівельних матеріалів та напівфабрикатів – централізована, з підприємств будіндустрії м. Хмільник та області автотранспортом, відстань до 50 км.

До складу робіт, послідовно виконуваних при виробництві бетонних робіт, входять: армування монолітні плити; подача бетонної суміші; укладання бетонної суміші. В якості ведучого механізму використовується стріловий самохідний кран. Бетонні суміші повинні відповідати вимогам норм.

До початку робіт по монтажу системи перекриття першого поверху будівлі мають бути закінчені всі роботи по виконанню складки стін і перегородок,

змонтовані сходові марші і площадки, змонтовані всі перемички. встановлені опорні стійки для перекриття з кроком 1,1-1,5 м. Подача матеріалів на будівельний майданчик виконується стріловим самохідним краном.

Роботи слід виконувати керуючись вимог наступних нормативних документів: технічні умови; виробничі норми витрати матеріалів; місцеві прогресивні норми і розцінки; норми витрат праці; норми витрати матеріально-технічних ресурсів [40, 52, 53].

У технологічній карті передбачено виконання робіт при двозмінному режимі роботи в літніх умовах будівництва.

При зміні умов виробництва робіт, вказаних в технологічній карті, здійснюється прив'язка технологічної карти на стадії корегування проекту виробництва робіт, яка оформляється у вигляді додаткових вказівок.

### 2.7.2 Номенклатура робіт

Передбачено таку номенклатуру робіт:

- укладання балок TERIVA;
- встановлення опорних стійок для перекриття;
- заповнення легко бетонними каменями між балками TERIVA при висоті поверху до 4 м;
- укладання L-подібних балок TERIVA у якості нез'ємної опалубки при необхідності улаштування додаткового монлітного поясу;
- встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах і на перекритті вручну;
- укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях.

### 2.7.3 Відомість об'ємів робіт

Використовуючи плани та розрізи будівлі складаємо специфікацію збірних елементів перекриття та потреби у арматурі та бетоні для монолітних ділянок. Кількість елементів, що використовуються при влаштуванні збірно/монолітного перекриття наведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Специфікація елементів перекриття першого поверху

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Вага один., кг	Приміт.
<b>Балки перекриття</b>					
Б-1	TERIVA	Балки Б-1, L=6000	56 шт.	102,0	
Б-2	TERIVA	Балки Б-2, L=2200	39 шт.	37,4	
Б-3	TERIVA	Балки Б-3, L=8200	8 шт.	139,4	
Б-4	TERIVA	Балки Б-4, L=5700	10 шт.	96,9	
Б-5	TERIVA	Балки Б-5, L=2400	6 шт.	40,8	
Б-6	TERIVA	Балки Б-6, L=5800	37 шт.	98,6	
Б-7	TERIVA	Балки Б-7, L=1900	6 шт.	32,3	
Б-8	TERIVA	Балки Б-8, L=5600	33 шт.	95,2	
Б-9	TERIVA	Балки Б-9, L=2100	55 шт.	35,7	
Б-10	TERIVA	Балки Б-10, L=4750	42 шт.	80,75	
Б-11	TERIVA	Балки Б-11, L=3000	4 шт.	51,00	
<b>Блоки перекриття</b>					
	TERIVA	Пустотні блоки 520x240x210 мм	4736	14	
<b>Матеріали для монолітних поясів та шпонок між блоками</b>					
1	ДСТУ 3760:2019	Ø10 А400, L <sub>заг.</sub> =1385 м.п.	-	854,2	
2	ДСТУ 3760:2019	Ø6 А240С, L=920	786	0,244	
3	ДСТУ 3760:2019	Ø6 А240С, L=260	735	0,07	
		Бетон С12/15	29,43м <sup>3</sup>		всього
<b>Монолітна ділянка МД-1, 1100*2500</b>					
С-1	ДСТУ Б.В.2.6-173:2011	4С $\frac{\text{Ø}8\text{A}400\text{C} - 200}{\text{Ø}8\text{A}400\text{C} - 200}$ 108x248	2 шт.	11,15	
1	ДСТУ 3760:2019	Ø6 А240С, L=540	8 шт.	0,12	
		Бетон С12/15	0,32 м <sup>3</sup>		всього
<b>Монолітна ділянка МД-2, 1140*2500</b>					
С-1	ДСТУ Б.В.2.6-173:2011	4С $\frac{\text{Ø}8\text{A}400\text{C} - 200}{\text{Ø}8\text{A}400\text{C} - 200}$ 108x248	2 шт.	11,15	
1	ДСТУ 3760:2019	Ø6А240С, L=540	8 шт.	0,12	
		Бетон С12/15	0,33 м <sup>3</sup>		всього
<b>Монолітна ділянка МД-3, 1100*2800</b>					
С-1	ДСТУ Б.В.2.6-173:2011	4С $\frac{\text{Ø}8\text{A}400\text{C} - 200}{\text{Ø}8\text{A}400\text{C} - 200}$ 108x248	2 шт.	11,15	
1	ДСТУ 3760:2019	Ø6А240С, L=540	8 шт.	0,12	
		Бетон С12/15	0,36 м <sup>3</sup>		всього
<b>Монолітна ділянка МД-4, 1460*2800</b>					
С-1	ДСТУ Б.В.2.6-173:2011	4С $\frac{\text{Ø}8\text{A}400\text{C} - 200}{\text{Ø}8\text{A}400\text{C} - 200}$ 108x248	2 шт.	11,15	
1	ДСТУ 3760:2019	Ø6А240С, L=540	8 шт.	0,12	
		Бетон С12/15	0,48 м <sup>3</sup>		всього
<b>Монолітна плита МП товщиною 4 см</b>					
1	ДСТУ 3760:2019	Ø10 А400	5,32 на 1 м <sup>2</sup>	4576,96	
2	13,5 × 24,85 м	Бетон С20/25	26,84 м <sup>3</sup>		всього
3	15,20 × 34,53 м	Бетон С20/25	42 м <sup>3</sup>		всього

Повздовжні стержні арматури об'єднати в просторові каркаси за допомогою хомутів та в'язального дроту  $\varnothing 3$  мм. Додаткову арматуру над прорізами установити з обпиранням її на стіну по 200 мм з кожної сторони прорізу. Крок хомутів над прорізами – 150 мм. Пояси виконати із бетону кл. С15/20.

2.7.4 Вказівки по прийманню, складуванню і зберіганню матеріалів і конструкцій

При прийманні будівельних матеріалів, використовуваних для зведення будівлі, перевіряється наявність документів про якість (паспортів, сертифікатів, висновків і тому подібне) та проводиться порівняння даних, представлених в них з результатами огляду, вимірів, а у випадках сумнівів їх достовірності, з даними лабораторних випробувань.

У супровідному документі про якість доставлених матеріалів повинні перевірятися відомості:

- про найменування і адресу підприємства - виготовлювача;
- про номер і дату видачі документа якості;
- про найменування і марку доставленої будівельної продукції;
- про число продукції в упаковці (партії);
- про дату виготовлення доставлених будівельних матеріалів;
- про міцнісні характеристики матеріалів;
- про позначення відповідно до ГОСТ або ТУ.

Вимоги до вживаних будівельних матеріалів:

Шлакобетонний блок, використовуваний для кладки, має відповідати ГОСТам на дані будівельні матеріали. Розчин, що використовується для кладки, повинен мати рухливість не менше 7 см. Забороняється застосовувати цеглу, перемички і товарний розчин, на які постачальником не представлені документи якості.

Пакети з блоками складуються на піддонах в зоні дії крана рядами із зазором між піддонами 100+120 мм. Через 3-4 ряди піддонів має бути залишений прохід

шириною 0,7-1,0 м. Допускається зберігання пакетів з блоками штабелями на прокладках, висотою штабелю не більше 2-х ярусів [10].

#### 2.7.5 Вказівки з технології виконання робіт

Розташували балки, проміжки між ними заповнюються порожнистими блоками, вони укладаються з робочих помостів. Рівень помостів повинен бути приблизно на 60 см нижче, ніж нижній рівень балки.

Пустотілі блоки на балці повинні розташовуватися перпендикулярно напрямку балок. Забороняється ходити по порожнистим блокам, розташованим на перекритті.

Працівники можуть ходити по блокам, тільки користуючись помостами з дощок, розташованих перпендикулярно напрямку балок перекриттів, щоб пустотілі блоки не були пошкоджені.

Крайні блоки, що знаходяться у вінців або розподільних ребер, перед укладанням повинні бути закриті заглушкою для блоків або забиті бетонною частиною (прокладкою) товщиною 6 см.

Пустотілі блоки не повинні спиратися на підпори, розташовані під балками.

У момент монтажу перекриття "TERIVA" перебувати під елементами перекриття суворо забороняється.

На всіх зовнішніх стінах, на внутрішніх несучих стінах, і на стінах паралельних балок, потрібно монтувати залізобетонні вінці, висота яких повинна відповідати висоті перекриття. Залізобетонний вінець – це елемент, що зв'язує стіни, цим елементом фіксується вся конструкція будівлі. Правильно змонтований вінець рівномірно розподіляє вантаж по всьому периметру конструкції. Вінець також охороняє стіни від тріщин, в разі нерівномірної усадки фундаменту.

Склад арматури вінців – мінімум чотири стержні діаметром 12 мм.

У перекриттях вязальний дріт повинен бути діаметром 4,5 мм.

Якщо довжина перекриття більше ніж 600 см, в обов'язковому порядку монтується вінець, опущений нижче рівня балки на 4 см.

Простір під балкою має бути ретельно заповнений бетоном. В цьому випадку балки потрібно обперти на опорні дошки, що йдуть уздовж внутрішньої частини стіни.

Розподільче ребро – це конструктивний залізобетонний елемент, що знаходиться в середній частині перекриття перпендикулярно балок перекриття. Призначення розподільного ребра

- розподілити сконцентроване навантаження, яка припадає на одну балку перекриття, по всім сусіднім балках.

У перекритті "TERIVA", довжина якого від 420 до 600 см – два розподільних ребра, в перекритті "TERIVA" довжина якого від 620 до 800 см – три розподільних ребра. Якщо два розподільних ребра, відстань від ребра до опор перекриття повинно бути до 190 см. Ширина розподільного ребра повинна бути від 7 до 10 см, висота – дорівнює висоті перекриття. Арматура розподільного ребра повинна складатися з двох стержнів (один внизу, інший вгорі), діаметром не менше 10 мм; стержні з'єднуються вузлами діаметром 4,5 мм, які розташовані на відстані 30 см. Стержні арматури розподільного ребра повинні бути запуснені в зовнішній край вінця, мінімум довжиною в 50 см.

Під розділовими перегородками потрібно змонтувати укріплені ребра перекриттів, що йдуть паралельно балкам перекриттів. Ця вимога не застосовується до легких перегородок з гіпсокартонних панелей. Укріплені розподільні ребра можуть бути змонтовані укладанням двох балок перекриттів одна поруч з іншою. Якщо в перекритті потрібно зробити ребро ширше, між балками кладеться додатковий арматурний каркас.

Додаткові навантаження на несучий каркас повинні бути обов'язково розраховані конструктором.

#### *Бетонування перекриттів.*

Фракція щебеню, який використовується при бетонуванні перекриттів, повинна бути максимум 10 мм.

Бетон повинен бути пластичної консистенції, щоб можна було рівномірно заповнити весь простір (порожнини) між балками і порожнистими блоками



перекрыттів. Бетонування перекриття можна почати після повної укладання балок і пустотілих блоків, монтування арматури вінця. Перед початком бетонування з перекриття потрібно прибрати все сміття, а всі елементи (пустотілі блоки і балки) рясно полити водою.

Бетонування повинно здійснюватися при температурі вище нуля, бетон потрібно регулярно зволожувати мінімум 7 днів. Маса бетону в один час повинна заповнювати порожнини, ребра, панелі (бетонний шар) і вінці, які потрібно бетонувати разом з перекриттям

Бетонний шар повинен бути знівельовано. У перекриттях товщина шару бетону буває 3- 4 см. Клас бетону повинен відповідати документації проекту і бути не нижче, ніж В20.

При поставці бетону на перекриття слід уникати зайвих концентрованих навантажень на перекриття. За площею перекриття бетон може розподілятися за допомогою візків, місткістю не більше, ніж 0,075 м<sup>3</sup>. Помости повинні бути збиті з дощок мінімум 3,8 см завтовшки, ширину не менше ніж 20 см. Бічні краї помостів повинні бути оббиті дошками, щоб уникнути скочування візки з помосту.

Маса бетону, що падає з великої висоти, викликає динамічне навантаження, яка може пошкодити пустотілі блоки.

Розформування стійок-опор перекриттів.

Розформувувати підпори перекриття можна, коли бетон набере мінімум 80 відсотків потрібної міцності. Таку міцність бетон досягає протягом 14 днів при середній температурі +10°C. Якщо середня температура +5°, час продовжується мінімум до 28 днів.

При розсформуванні перекриттів видаляються всі тимчасові підпори перекриття "TERIVA". Потрібно стежити за тим, щоб не були пошкоджені окремі фрагменти перекриттів, особливо пустотілі блоки

## 2.7.6 Калькуляція працевитрат та заробітної плати

Після підрахунку об'ємів робіт, вибору збірних елементів перекриття та інших елементів визначаємо роботи, які виконуватимуться на об'єкті і

розраховуємо працевитрати і заробітну плату. Розрахунок ведемо для кожного поверху будівлі. Для складання калькуляції використовуємо ДБНи та РЕКНи України, які є чинними в даний період.

Калькуляцію складаємо за допомогою програми АВК-5, згідно якої визначаємо працевитрати і заробітну плату робочих на виконання робіт по кожному процесу, а також до всього комплексу робіт по зведенню будівлі.

На основі калькуляції розраховується відомість витрат матеріалів.

### 2.7.7 Вибір оптимальної технології виконання БМР

Монтаж збірних елементів перекриття будівлі є комплексним процесом, який складається з простих процесів та операцій: строповки, підйому та встановлення конструкцій в проектне положення або подачі виробів і матеріалів робітникам.

Комплексний метод характеризується тим, що кран в одній зоні встановлює всі конструкції в радіусі дії стріли. Цей метод забезпечує більш швидку готовність окремих ділянок будівлі за рахунок організації безперервного процесу монтажу.

Монтаж важких балок (більше 100 кг, довжина більше 6 м), подача боків та розчину виконується за допомогою стрілового крану.

До початку виконання будівельно-монтажних робіт розробити проект виконання робіт (ПВР) у відповідності до вимог [52] і [64]. На стадії ПВР розробити міри по безпечній роботі крану. При виконанні робіт дотримуватись вимог [53].

Для кращої організації монтажу та суміщення його з іншими роботами, виходячи з умов рівності об'ємів монтажних робіт, будівлю умовно розбиваємо на окремі монтажні ділянки. У нашому випадку монтаж виконуємо по поверхам, послідовно. Монтаж виконується краном, що рухається по периметру будівлі. Напрямок монтажного потоку при зведенні будівлі і розміщення приоб'єктних складів детально вказано на фрагменті будгенплану.

### 2.7.8 Вибір машин і механізмів для виконання робіт

При монтажі конструкцій використовується стріловий кран з наступними монтажними характеристиками:

Монтажна маса, т:

$$Q_M = Q_e + \sum q \quad (2.1)$$

де  $Q_e$  – маса вантажного елемента (баддя з бетоном  $2 \text{ м}^3$ );

$\sum q$  – маса вантажозахватних пристроїв (строп чотирьохвитковий для монтажу плит перекриття і покриття вагою до 10 т).

$$Q_M = 5,6 + 0,4 = 6,0 \text{ (т)}$$

Висота підйому крюка крану, м:

$$H_M = H_0 + h_3 + h_{ел} + h_{п} + h_{стр} \quad (2.2)$$

де  $H_0$  – перевищення опори елемента, який монтується над рівнем стоянки крану, м;

$h_3$  – запас по висоті (не менше 0,5 м);

$h_{ел}$  – висота елемента (м);

$h_{п}$  – довжина поліспасти;

$h_{стр}$  – висота строповки.

$$H_M = 10,2 + 0,5 + 0,22 + 4,5 + 1,5 = 16,92 \text{ (м)}.$$

Максимально необхідний виліт стріли, м:

$$L = l_r + l_{п} + c \quad (2.3)$$

де  $l_r$  – відстань від осі обертання крана до шарніра стріли, м;

$l_{п}$  – відстань від шарніра стріли до зовнішньої грані будівлі, м;

$c$  – відстань від зовнішньої грані стіни до центра тяжіння конструкції, м.

$$L = 4,5/2 + 2 + 7 = 11,25 \text{ (м)}.$$

Відповідно обчислених характеристик вибираємо самохідний автокран КАТО НК-300s.

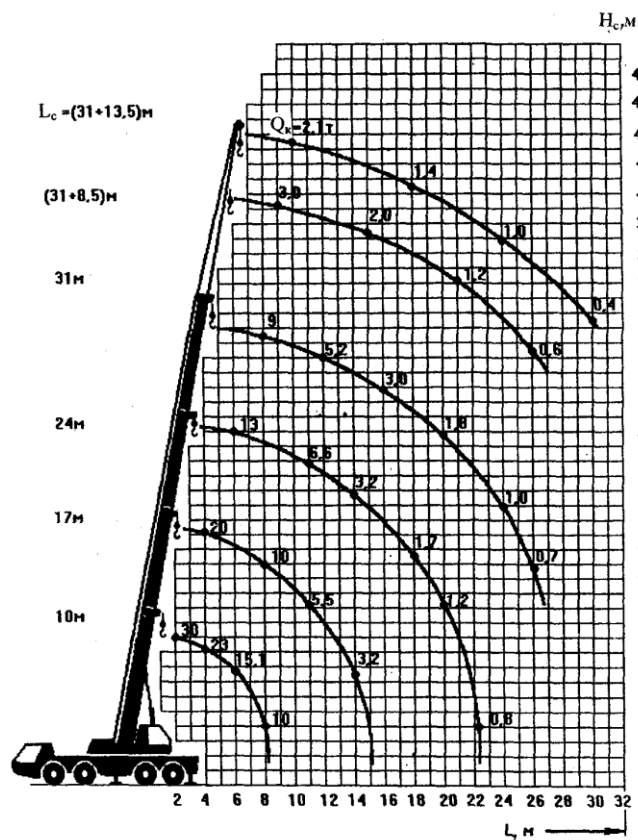


Рисунок 2.1 – Самохідний автокран КАТО НК-300s

### 2.7.9 Вказівки до виконання робіт краном

Будівництво виконувати за допомогою автомобільного крану КАТО НК-300s. Перенесення вантажів краном дозволяється тільки в межах будівельного майданчика. Виконання підйомно-транспортних і монтажних робіт при перебуванні людей в небезпечній зоні заборонено. Протипожежний щит обладнати виробами та пристроями, які мають діючі сертифікати відповідності.

Протипожежний щит обладнати виробами та пристроями, які мають діючі сертифікати відповідності. Будівельний майданчик та будівлі, що будуються, обладнати відповідними знаками безпеки згідно [52] та протипожежними засобами згідно [40, 53].

Перед початком монтажних робіт виконуються всі кладочні та підготовчі роботи. В першу чергу виконується розкладання елементів в зонах монтажу та

приоб'єктних складах з розрахунку дводенного запасу. Частина робіт виконується в дві зміни.

Елементи перекриття TERIVA сертифіковані в Литві, відповідають європейському стандарту LST EN 15037 і маркуються РЄ знаком. РЄ знак позначає, що продукт відповідає всім відповідним законодавствам Європейського Союзу і має право розміщення та продажу на ринку в ЄС, а також, що вжито всіх необхідних заходів для забезпечення дотримання законодавства з безпеки, збереження здоров'я і навколишнього середовища.

Бічні краї помостів повинні бути оббиті дошками, щоб уникнути скачування вантажу з помосту. Маса бетону, що падає з великої висоти, викликає динамічне навантаження, яка може пошкодити пустотілі блоки.

## 2.8 Організація будівельного виробництва

### 2.8.1 Розрахунок і проектування календарного графіка виконання робіт по об'єкту

Під час вибору організаційно-технологічної схеми будівництва проектується комплексний, об'єктний та спеціалізований потоки.

Об'єкт прийнято за 2 захватки для проектування поточної організації виконання робіт. Розбивка об'єкта на захватки здійснена з врахуванням таких умов: одна захватка – один поверх. Розбивка на захватки виконана по видам виробничих процесів [65, 66].

### 2.8.2 Специфікація збірних будівельних конструкцій та виробів

Відомість обсягів основних будівельних конструкцій, виробів і устаткування, які необхідні для виконання будівельних, монтажних і спеціальних робіт для виконання будівництва при зведенні закладу у м. Хмільник Вінницької області. Відомість конструкцій, виробів і устаткування наведена в п. 2.1-2.6 даного проекту на роботи, які зв'язані зі зведенням будівлі.

В таблиці наведені вироби та матеріали для опоряджувальних, малярних робіт, для робіт по влаштуванню підлоги та покрівлі.

Таблиця 2.4 – Відомість конструкцій, виробів і устаткування

№	Найменування матеріалів	Один. виміру	Кількість
1	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10	т	2,1540264
2	Плитки керамічні для підлог гладкі неглазуровані однокольорові з барвником квадратні, розмір 200x200x13 мм	м <sup>2</sup>	2827,287
3	Лінолеум полівінілхлоридний на тканинній підоснові, марка А, товщина 2 мм	м <sup>2</sup>	40,5552
4	Фарба олійна спеціальна густотерта для зовнішніх робіт МА-015 захисна 736	т	0,0016
5	Шпаклівка клейова	т	4,538553
6	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75- 150 мм, товщина 44 мм і більше, I сорт	м <sup>3</sup>	20,3516
7	Дошки паркетні, облицьовані паркетними планками з деревини дуба, ясеня, ільма, клена	м <sup>2</sup>	403,468
8	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на бітумному зв'язувальному, марка М250	м <sup>3</sup>	1872
9	Блоки віконні для житлових будівель з подвійним склінням із спареними стулками двостулчасті, ОС 9-15, площа 1,26 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	180,42
10	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 20-40 мм, марка М600	м <sup>3</sup>	69
11	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покриттів, дрібнозернисті, тип А, марка 2	т	19,0638
12	Суміші бетонні готові легкі на керамзитовому ґравії, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача 10-20 мм	м <sup>3</sup>	247,6152

Необхідність будівництва в основних будівельних машинах, механізмах і автотранспорті (див. табл. 5.2.1) визначаємо виходячи з фізичних об'ємів робіт, які необхідно виконати, і директивних норм виробітку машин з врахуванням місцевих умов будівництва. Для визначення об'ємів робіт і вибору вантажопідйомних машин складаємо специфікацію конструкцій і елементів будівлі (див. табл. 2.4-2.5, розділу 2 даного проекту). Відомість потреби в основних будівельних машинах і механізмів занесені в таблицю 2.5 [52, 6-68].

Таблиця 2.5 – Відомість машин та механізмів

Найменування робіт	Найменування основних будівельних машин і механізмів	Тип, марка	Кількість
Земляні роботи	Бульдозер	Д342	1
	Екскаватор з зворотною лопатою	ЭО-4121А	1
	Автосамоскид	КрАЗ-222Б	4
	Електротрамбівка	ИЭ-4502	2
	Самохідний каток	ДУ-26	1
Надземні будівельні роботи	Автобетоновоз	АБ-32	1
	Бетонозмішувач	СБ-127	1
	Автосамоскид	МАЗ-525М	4
	Кран самохідний	КАТО НК-300s	1
	Зварювальний трансформатор змінного струму	ВХ1-300С	1
	Компресор	ПКС-5	1
Благоустрій території	Автогрейдер	ДЗ-31	1
	Пневмоколісний каток	ДУ-26	1
	Автобітумовоз	ЗИЛ 130	1

Складаємо відомість будівельно-монтажних робіт, для чого необхідно скласти перелік робіт у відповідності з номенклатурою, що прийнята для даного типу об'єкта. Встановлені об'єми робіт в подальшому використовуються для розрахунку картки визначника.

Підрахунок об'ємів робіт виконується в табличній формі за робочими кресленнями з врахуванням поділу об'єкта на захватки та зводиться до таблиці 2.6. Побудову календарного графіка виконання робіт виконують за розрахунковими даними тривалості виконання робіт [67, 68].

Таблиця 2.6 – Відомість об'ємів основних будівельно-монтажних робіт

№ п/п	Найменування робіт і витрат	Нормативний документ	Одиниця виміру	Формула підрахунок	Кількість
1	2	3	4	5	6
Розділ. Підготовчі роботи					
1	Планування площ механізованим способом, група ґрунтів 2	Е1-145-2	1000м <sup>2</sup>	Буд генплан	1,2123
2	Зрізання рослинного шару бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 30 м, група ґрунтів 2	Е1-24-2	1000м <sup>2</sup>	Буд генплан	0,2425
3	Улаштування тимчасових доріг	Е27-97-1	км	Буд генплан	0,566
4	Укладання тимчасового водопроводу та каналізації з гідравлічним випробуванням	Е22-8-5	1000м	Буд генплан	0,03

5	Улаштування огорожі глухої з установленням стовпів /при застосуванні лісоматеріалів із дуба, бука, граба, ясена/	ЕН10-44-1 тех.ч. п.1.1.5 к=1,2	100м <sup>2</sup>	Буд генплан	2,95
6	Установлення за допомогою механізмів дерев'яних дностоякових опор із просочених деталей на подвійних залізобетонних приставках для спільного підвішування проводів ВЛ 0,38 кВ, 0,20 кВ	Е33-101-19	опора	Буд генплан	4
7	Підвішування проводів для ВЛ 0,38 кВ вручну	Е33-108-2	км	Буд генплан	0,118
Розділ. Земляні роботи					
8	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі- самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на пневмоколісному ході з ковшом місткістю 0,25 м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2 /в'язкого ґрунту підвищеної вологості, що сильно налипає на зуби і стінки ковша/	Е1-18-5 тех.ч. п.1.3.46 к=1,1	1000м <sup>3</sup>	Розділ 3 проекту	1,64765
9	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,25 м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2 /в'язкого ґрунту підвищеної вологості, що сильно налипає на зуби і стінки ковша/	Е1-13-5 тех.ч. п.1.3.46 к=1,1	1000м <sup>3</sup>	Розділ 3 проекту	1,683
10	Доробка вручну, зачищення дна і стінок вручну з викидом ґрунту в котлованах і траншеях, розроблених механізованим способом	Е1-164-2 тех.ч. п.1.3.180 к=1,2	100м <sup>3</sup>	Розділ 3 проекту	1,0434
11	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	Е1-27-2	1000м <sup>3</sup>	Розділ 3 проекту	1,683
12	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	Е1-134-1	100м <sup>3</sup>	Розділ 3 проекту	16,83
Розділ. Фундаменти					
13	Улаштування основи під фундаменти щелевеві	Е8-3-2	м <sup>3</sup>	Розділ 3 проекту	60
14	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею понад 1 м <sup>2</sup> до 2 м <sup>2</sup> для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм понад 1000	ЕД6-50-20	100м <sup>3</sup>	Розділ 3 проекту	1,2086
15	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Фундаменти стрічкові шириною, мм, понад 600	ЕД6-66-6	100м <sup>3</sup>	Розділ 3 проекту	1,2086
16	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді каркасів, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	ЕД6-63-10	т	Розділ 3 проекту	6,64



17	Улаштування фундаментних плит залізобетонних із пазами, стаканами і підколонниками висотою до 2 м, при товщині плити до 1000 мм бетон важкий В 15 (М 200), крупність заповнювача 5-10мм	Е6-1-17	100м <sup>3</sup>	Розділ 3 проекту	0,1592
18	Установлення блоків стін підвалів масою до 0,5 т	Е7-42-1	100шт	Розділ 3 проекту	0,29
19	Установлення блоків стін підвалів масою до 1 т	Е7-42-2	100шт	Розділ 3 проекту	0,65
20	Установлення блоків стін підвалів масою до 1,5 т	Е7-42-3	100шт	Розділ 3 проекту	0,43
21	Установлення блоків стін підвалів масою більше 1,5 т	Е7-42-4	100шт	Розділ 3 проекту	0,48
22	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	Е8-4-3	100м <sup>2</sup>	Розділ 3 проекту	0,63
23	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	Е8-4-7	100м <sup>2</sup>	Розділ 3 проекту	3,69
Розділ. Підвальне приміщення					
24	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м /мурування стін криволінійного окреслення/	Е8-6-7 тех.ч. п.1.3.8 к=1,1	м <sup>3</sup>	Технологічна карта	20,53
25	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	Е8-7-3	100м <sup>2</sup>	Технологічна карта	4,2868
26	Укладання перемичок масою до 0,3 т	Е7-44-10	100шт	Технологічна карта	1,1
27	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м <sup>2</sup> [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	Е7-45-6	100шт	Технологічна карта	0,54
Розділ. Перший поверх					
28	Мурування зовнішніх складних стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	Е8-6-5	м <sup>3</sup>	Технологічна карта	145,05
29	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху понад 4 м	Е8-6-8	м <sup>3</sup>	Технологічна карта	93,85
30	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	Е8-7-3	100м <sup>2</sup>	Технологічна карта	2,7818
31	Укладання перемичок масою до 0,3 т	Е7-44-10	100шт	Технологічна карта	0,7
32	Укладання балок TERIVA перекриття масою до 1 т	Е7-44-3	100шт	Технологічна карта	1,7
33	Заповнення легкобетонними каменями між балками TERIVA при висоті поверху до 4 м /мурування стін криволінійного окреслення/	Е8-22-3 тех.ч. п.1.3.8 к=1,1	м <sup>3</sup>	Технологічна карта	465,9
34	Мурування стін прямих і каналів з цегли керамічної	Е8-6-9	м <sup>3</sup>	Технологічна карта	9,5

35	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон до 5 м <sup>2</sup> , товщина, мм понад 120 до 200	ЕД6-50-37	100м <sup>3</sup>	Технологічна карта	1,1638
36	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах вручну, маса елемента, кг понад 20 до 50	ЕД6-61-13	т	Технологічна карта	6,4
37	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м <sup>2</sup> , до 10	ЕД6-65-18	100м <sup>3</sup>	Технологічна карта	1,1638
38	Укладання плит перекриття каналів площею до 5 м <sup>2</sup>	Е7-64-3	100шт	Технологічна карта	0,02
39	Установлення арматурних стикових накладок	Е7-20-1	т	Технологічна карта	0,121
40	Установлення сходових площадок масою до 1 т	Е7-47-1	100шт	Технологічна карта	0,02
41	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	Е7-47-4	100шт	Технологічна карта	0,02
Розділ. Другий поверх					
42	Мурування зовнішніх складних стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	Е8-6-5	м <sup>3</sup>	Технологічна карта	136,38
43	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху понад 4 м	Е8-6-8	м <sup>3</sup>	Технологічна карта	85,85
44	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	Е8-7-3	100м <sup>2</sup>	Технологічна карта	2,8872
47	Укладання перемичок масою до 0,3 т	Е7-44-10	100шт	Технологічна карта	0,7
48	Укладання балок TERIVA перекриття масою до 1 т	Е7-44-3	100шт	Технологічна карта	1,7
49	Заповнення легкобетонними каменями між балками TERIVA при висоті поверху до 4 м /мурування стін криволінійного окреслення/	Е8-22-3 тех.ч. п.1.3.8 к=1,1	м <sup>3</sup>	Технологічна карта	465,9
50	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон до 5 м <sup>2</sup> , товщина, мм понад 120 до 200	Е8-6-9	100м <sup>3</sup>	Технологічна карта	1,2638
51	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах вручну, маса елемента, кг понад 20 до 50	ЕД6-50-37	т	Технологічна карта	6,8
52	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м <sup>2</sup> , до 10	ЕД6-61-13	100м <sup>3</sup>	Технологічна карта	1,2638
53	Укладання плит перекриття каналів площею до 5 м <sup>2</sup>	ЕД6-65-18	100шт	Технологічна карта	0,02
54	Установлення арматурних стикових накладок	Е7-64-3	т	Технологічна карта	0,121
55	Установлення сходових площадок масою до 1 т	Е7-47-1	100шт	Технологічна карта	0,02

56	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	Е7-47-4	100шт	Технологічна карта	0,02
Розділ. Покрівля					
57	Виготовлення та установлення крокв	ЕН10-16-1	м <sup>3</sup>	Архітек. креслення	24,52
58	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	Е12-20-3	100м <sup>2</sup>	Архітек. креслення	7,78
59	Установлення балок прогоном 9 м, об'ємом до 0,5 м <sup>3</sup> /при застосуванні лісоматеріалів із дуба, бука, граба, ясеня/	ЕН10-1-3 тех.ч. п.3.1.5 к=1,2	шт	Архітек. креслення	24
60	Антисептування водними розчинами стін	ЕН10-57-1	100м <sup>2</sup>	Архітек. креслення	0,482
61	Влаштування обрешітки довжиною 6 м /при застосуванні лісоматеріалів із дуба, бука, граба, ясеня/	ЕН10-1-10 тех.ч. п.3.1.5 к=1,2	шт	Архітек. креслення	144
62	Улаштування покрівель із черепиці пазової штампованої	Е12-11-2	100м <sup>2</sup>	Архітек. креслення	7,78
63	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на бітумному зв'язувальному, марка М250	ЕН10-36-1	м <sup>3</sup>		1872
64	Установлення каркаса з брусів	ЕН10-1-3	м <sup>3</sup>	Архітек. креслення	5,21
Розділ. Прорізи					
65	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м <sup>2</sup> з металопластику у кам'яних стінах	ЕН10-28-1	100м <sup>2</sup>	Архітек. креслення	0,248
66	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею понад 2 до 3 м <sup>2</sup> з металопластику у кам'яних стінах	ЕН10-28-2	100м <sup>2</sup>	Архітек. креслення	1,2572
67	Монтаж протипожежних дверей	Е9-61-10	т	Архітек. креслення	0,148
68	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м <sup>2</sup> з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	ЕН10-20-4	100м <sup>2</sup>	Архітек. креслення	1,8042
69	Монтаж вітражів, вітрин з одинарним склінням в одноповерхових будівлях	Е9-45-2	т	Архітек. креслення	13,78
Розділ. Підлоги					
70	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	ЕН11-11-1	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	30,3856
71	Улаштування покриття з плиток керамічних однокольорових з барвником на бітумній мастиці	ЕН11-11-2	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	26,1085
72	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	ЕН11-30-3	м <sup>3</sup>	Специфікація розд 1 проекту	307
73	Армування підстиляючих шарів і набетонок	ЕН11-2-9	т	Специфікація розд 1 проекту	0,00324

74	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар	Е6-11-10	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	1,08
75	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, наступний шар	ЕН11-4-1	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	13,4302
76	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного насухо з готових килимів розміром на приміщення	ЕН11-4-2	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	0,3976
77	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних	ЕН11-9-1	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	26,5061
78	Улаштування покриттів з дошок паркетних по укладених лагах	ЕН11-36-1	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	3,8795
Розділ. Опорядження внутрішнє					
79	Улаштування підвісної стелі з алюмінієвих рейок "Армстронг"	Е34-63-1	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	11,962
80	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стелі	ЕН15-46-8	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	19,2039
81	Високоякісне фарбування стель полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці	ЕН15-179-8	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	31,1659
82	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін	ЕН15-46-6	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	32,7704
83	Поліпшене фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці	ЕН15-179-3	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	32,7704
84	Облицювання керамічними глазурованими плитками поверхонь стін із карнизними, плінтусними та кутовими плитками по цеглі та бетону у громадських будівлях	ЕН15-24-3	100м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	11,082
Розділ. Зовнішнє оздоблення					
85	Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для мурування облицювання	Е8-35-1	100м <sup>2</sup> вп	Специфікація розд 1 проекту	4,8
86	Улаштування систем термофасадів, що вентилюються, з облицюванням фасадною керамічною плиткою з риштувань	ЕН15-79-2	100 м <sup>2</sup>	Специфікація розд 1 проекту	18,9
Розділ. Ганки					
87	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих щебневих шарів	ЕН11-2-4	м <sup>3</sup>	Буд генплан	16,1
88	Улаштування підстилаючих бетонних шарів	ЕН11-2-9	м <sup>3</sup>	Буд генплан	16,1

89	Армування підстиляючих шарів і набетонок	E6-11-10	т	Буд генплан	0,4991
90	Улаштування сходів з бетону	E6-18-9	100м <sup>3</sup>		0,013
91	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	ЕН11-28-3	100м <sup>2</sup>	Буд генплан	1,61
92	Монтаж захисної огорожі устаткування	E9-35-1	т		0,3207
	Розділ. Вимощення				
93	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	ЕН11-2-9	м <sup>3</sup>	Буд генплан	120,15
94	Улаштування одношарових асфальтобетонних покриттів доріжок і тротуарів із литої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 3 см	E27-55-1	100м <sup>2</sup>	Буд генплан	2,67
95	Установлення бортових каменів бетонних при інших видах покриттів	E27-34-2	100м	Буд генплан	1,335

Спосіб виконання робіт і ведучі механізми вибирають, виходячи з об'ємно-планувальних і конструктивних особливостей об'єкта, враховують специфіку технологічного обладнання, терміни будівництва і т. д.

Одиниці виміру об'ємів робіт приймаються за ДБН, укрупненими нормами та РЕКН (напр. 1 м<sup>3</sup>, 100 м<sup>3</sup>, 1 шт. і т. п.). Для подальших розрахунків параметрів календарного плану (працевтрати, тривалість виконання робіт) розробляємо форму-таблицю "Графік виконання робіт по об'єкту" згідно із формою №1 додатку Г ДБН АЗ.1-5-2009 з деякими доповненнями, що враховують відсутність норми часу [52, 66].

### 2.8.3 Розрахунок монтажних параметрів і вибір вантажопідійомних механізмів

Монтажною машиною для реконструкції школи у м. Хмільник приймаємо кран КАТОН НК-300s вантажопідійомністю 10 т, технічні характеристики якого наведені в п. 2.7.8 розділу 2 даного проекту [52, 66].

### 2.8.4 Розрахунок параметрів календарного графіка

Побудову календарного графіка виконання робіт для реконструкції школи у м. Хмільник та виконання благоустрою прибудинкової території виконуємо на

основі переліку будівельно-монтажних робіт у відповідності з номенклатурою, що прийнята для даного типу об'єкта; за розрахунковими даними тривалості виконання робіт; кількістю виконавців і змінністю.

На основі календарного графіка визначимо тривалість будівництва, яка складає 253 дні. На основі календарного графіка складаємо графік руху робітників.

Для розрахунку параметрів руху робітників використовуємо дані:

- середня кількість робітників, що працює на об'єкті – 24 люд. (див. формулу 2.4);

- максимальна кількість робітників, що працюють на об'єкті – 56 люд.;

- загальні працевитрати на будівництво – 6086 люд.-дні.;

Виконаємо оцінку графіку руху робітників.

Визначимо середню кількість робітників

$$N_{сер} = \frac{Q_3}{T_3} = \frac{6086}{253} = 24 \text{ (люд.)}, \quad (2.4)$$

де  $Q_3$  – загальні працевитрати на будівництво, люд. – дні;

$T_3$  – загальна кількість днів роботи, дні.

Коефіцієнт нерівномірності руху робочих:

$$\alpha_1 = \frac{N_{сер}}{N_{max}} = \frac{24}{56} = 0,43 \Rightarrow 1 \quad (2.5)$$

де  $N_{сер}$  – середня кількість робітників, що працюють на об'єкті, люд.;

$N_{max}$  – максимальна кількість робітників, що працюють на об'єкті, люд.;

Коефіцієнт нерівномірності потоку в час:

$$\alpha_2 = \frac{T_{стале}}{T_{заг}} = \frac{187}{253} = 0,74 \Rightarrow 1 \quad (2.6)$$

де  $T_{cm}$  - тривалість робіт, коли робітників більше ніж середня їх кількість, днів;

$T_3$  – загальна кількість днів роботи, дні.

Коефіцієнт нерівномірності потоку по працевтратам]:

$$\alpha_3 = \frac{Q_{зайв}}{Q_3} = \frac{1554}{6086} = 0,25 \Rightarrow 0 \quad (2.7)$$

де  $Q_{зайв}$  – зайві працевтрати на будівництво, люд. – дні;

$Q_3$  – загальні працевтрати на будівництво, люд. – дні.

### 2.8.5 Проектування будівельного генерального плану

До початку основних будівельно-монтажних робіт необхідно розмістити й влаштувати на майданчику усі його елементи з урахуванням всіх вимог будівельних норм.

До елементів будівельного майданчика відносяться:

- будівля, що реконструюється;
- спеціально обладнані ділянки для розміщення засобів вертикального транспорту (площадки для робочих місць – стоянок крану);
- закритий та відкритий склади для зберігання будівельних матеріалів і конструкцій;
- тимчасові приміщення різного призначення (адміністративні, санітарно-побутові, складські, виробничі).

Будівельний майданчик по периметру огородити тимчасовим огороженням, з боку місць загальних проходів та проїздів – огороженням з козирком.

Тимчасове водопостачання здійснюємо від існуючої мережі.

Тимчасове електропостачання здійснюємо від існуючої мережі. У темний час доби територія будівництва освітлюється від існуючого вуличного освітлення та чотирьох прожекторів-щогл.

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику розрізняють трьох основних груп: 1 – адміністративні; 2 – господарсько-побутові; 3 – складські.

Адміністративні та господарсько-побутові будівлі розраховуються і проектується в залежності від загальної чисельності працюючих на будівельному об'єкті.

Визначимо загальну кількість робітників працюючих на об'єкті за формулою:

$$N_{\text{заг}} = 0,95 (N_p + N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}} + N_{\text{сл}}) \text{ (люд.)}, \quad (2.8)$$

де 0,95 – коефіцієнт виходу на роботу;

$N_p$  – максимальна кількість робочих за графіком руху робочих кадрів, люд. ( $N_p = N_{\text{мак}}$ );

$N_{\text{ітр}}$  – кількість інженерно-технічних працівників, яка приймається в кількості 8 % від  $N_{\text{мак}}$ , люд.;

$N_{\text{моп}}$  – кількість молодшого обслуговуючого персоналу, яка приймається у кількості 2,5 % від  $N_{\text{мак}}$ , люд.;

$N_{\text{сл}}$  – кількість службовців, яка приймається у розмірі 5% від  $N_{\text{мак}}$ , люд.

$$N_p = 56 \text{ люд.}$$

$$N_{\text{ітр}} = 56 \cdot 0,08 = 5 \text{ люд.}$$

$$N_{\text{моп}} = 56 \cdot 0,025 = 1 \text{ люд.}$$

$$N_{\text{сл}} = 56 \cdot 0,05 = 3 \text{ люд.}$$

$$N_{\text{заг}} = 0,95 \cdot (56 + 5 + 1 + 3) = 62 \text{ (люд.)}$$

За отриманими даними розраховуємо площі тимчасових будівель і споруд, які розташуємо на території будівельного майданчика (див. ГЧ).

Площу контори будівельного майданчику (виконробська з диспетчерською) розраховуємо, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та молодшого обслуговуючого персоналу з розрахунку 5 м<sup>2</sup> площі на одного працівника.



$$S_1 = 5 \cdot \sum (N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}}), (m^2), \quad (2.9)$$

$$S_1 = 5 \cdot (5+1) = 30,0 (m^2)$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку  $0,7 m^2$  на одного працюючого.

$$S_2 = N_{\text{max}} \cdot 0,7, (m^2), \quad (2.10)$$

$$S_2 = 56 \cdot 0,7 = 39,2 (m^2),$$

Площу душових приміщень визначаємо з розрахунку  $0,54 m^2$  та 40% від максимальної кількості робочих (за графіком руху робочих кадрів) та кількості службовців.

$$S_3 = N_{40\%} \cdot 0,54, (m^2), \quad (2.11)$$

$$S_3 = 22 \cdot 0,54 = 11,88 (m^2)$$

Площу приміщень для прийому їжі розраховуємо із розрахунку  $0,8 m^2$  на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті.

$$S_4 = N_{\text{заг}} \cdot 0,8, (m^2), \quad (2.12)$$

$$S_4 = 62 \cdot 0,8 = 49,6 (m^2)$$

Площу приміщень для сушіння одягу приймаємо з розрахунку  $0,2 m^2$  на одного працівника від 40% загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S_5 = 0,2 \cdot N_{40\%}, (m^2), \quad (2.13)$$

$$S_5 = 0,2 \cdot 22 = 4,4 (m^2)$$

Туалети приймаємо з розрахунку  $0,1 \text{ м}^2$  на одного працівника від загальної кількості робітників, що працюють на об'єкті, але не менше 2-х відділень окремо для кожної статі і не менше  $2,16 \text{ м}^2$  площі.

$$S_6 = 0,1 \cdot N_{\text{заг}}, (\text{м}^2), \quad (2.14)$$

$$S_6 = 0,1 \cdot 62 = 6,2 (\text{м}^2)$$

Отже, площа контори будівельної ділянки складає  $30,0 \text{ м}^2$ , площа гардеробних з умивальниками –  $39,2 \text{ м}^2$ , площа душових приміщень –  $11,88 \text{ м}^2$ , площа приміщень для прийому їжі –  $49,6 \text{ м}^2$ , площа приміщень для сушіння одягу –  $4,4 \text{ м}^2$ , туалети –  $6,2 \text{ м}^2$ .

Проектування тимчасових будівель і споруд проводимо у відповідності із каталогами уніфікованих типових проектів інвентарних будівель і споруд, а також з урахуванням величин розрахованих площ.

Розрахунки і проектування виконуємо в табличній формі (див. табл. 2.7).

Таблиця 2.7 – Розрахунок і проектування тимчасових будівель

Назва будівлі	Кількість працюючих	Норма площ на одну людину, $\text{м}^2$	Розрахунок ва площа, $\text{м}^2$	Розміри, м	Кількість, шт.	Корисна площа, $\text{м}^2$	Шифр тип. проекту	Тип будівлі
Контора будівельної ділянки (виконробська з диспетчер.)	6	5,0	30,0	5,0х6,0х2,5	1	30,0	ППП-2	Конт.
Приміщення гардеробної	56	0,7	39,2	7,0х6,0х3,5	2	42,0	ФБ-01.00	Конт.
Приміщення душові з переддушовою	22	0,54 від 40%	11,88	3,0х4,0х3,0	2	12,0	31315	Конт.
Приміщення для приймання їжі та відпочинку	62	0,8	49,6	10,0х5,0х3,0	1	50,0	1129-048	Конт.
Приміщення для сушіння одягу та взуття	22	0,2 від 40%	4,4	2,0х2,2х2,8	2	4,4	31315	Конт.
Туалет	62	0,1	6,2	2,5х2,5х2,8	2	6,25	494-4-13	Збірна

Загальна площа тимчасових приміщень складає  $144,65 \text{ м}^2$ .

### 2.8.5.1 Розрахунок площі відкритого та закритого складів для будівельних конструкцій, матеріалів та виробів

Відкриті склади використовуємо для зберігання матеріалів, які не вимагають захисту від шкідливих атмосферних впливів (бетонні і залізобетонні вироби та конструкції, цегла, керамічні труби, природні та штучні насипні будівельні матеріали та сировина для приготування будівельних сумішей, великорозмірні металеві конструкції та вироби, які покриті захисними покриттями, та інші). Тимчасові відкриті склади проектуємо біля місць роботи вантажопідйомних машин і механізмів з урахуванням можливостей під'їзних внутрішньо майданчикових транспортних шляхів.

Тимчасові склади закритого типу використовуємо для зберігання матеріалів та конструкцій, які піддаються негативному атмосферному впливу і корозії (цемент, вапно, незахищені металеві вироби та конструкції тощо). Розміри і типи закритих складів проектуємо також з урахуванням способів збереження матеріалів і сировини та терміну їх зберігання (термін придатності) і підбираємо у відповідності із нормативними каталогами індустріальних уніфікованих серій тимчасових інвентарних будівель.

Площу відкритого складу і його розміри розраховуємо в табличній формі (див. табл. 2.8) з урахуванням добових витрат будівельних матеріалів і виробів.

Таблиця 2.8 – Розрахунок площі відкритого складу

Назва будівельних матеріалів, конструкцій або деталей	Одиниця виміру	Заг. кільк. буд. мат., конструкцій або деталей	Максимальні витрати за добу	Прийнятний запас на складі, днів	Запас матеріалів у натур. показниках	Норма зберігання матеріалу на 1 м <sup>2</sup> складу	Розрахункова корисна площа складу, м <sup>2</sup>	Коеф. на проходи	Розрахункова площа складу, м <sup>2</sup>	Прийнята площа, м <sup>2</sup>	Розміри відкрит. складу в плані, м
Елементи перекриття	м <sup>2</sup>	243	144	1	144	0,65	93,6	0,4	234,0	240	12,0x20,0
Цегла	1000 шт.	211,668	12	2	24	0,85	20,4	0,4	51,0	54,0	2x6x4,5

Отже, загальна площа відкритого складу становить 294,0 м<sup>2</sup>. Тимчасовий закритий склад проектуємо згідно з каталогом інвентарних будівель і споруд. Для закритого складу приймаємо інвентарну збірно-щитову будівлю з розмірами в плані: ширина – 8 м, довжина – 11 м, висота будівлі складу 2,5 м – 2 штуки. Отже, площа закритого складу складає 176 м<sup>2</sup>.

#### 2.8.5.2 Проектування та розрахунок мереж тимчасового електропостачання будівельного майданчика

Проектування тимчасового електрозабезпечення передбачає розрахунок максимальної сумарної потужності споживання електричної енергії для потреб будівельного виконання з розрахунком і проектуванням трансформаторної підстанції. Розрахунок виконуємо на період максимального споживання електричної енергії під час будівництва.

Для забезпечення енергією будівельного майданчика тимчасові електромережі підключаємо до існуючої трансформаторної підстанції. На майданчику передбачаємо встановлення лічильника і пристрою, від якого прокладаємо електромережу: силова на 380 В (для зварювальних апаратів, екскаваторів, штукатурних станцій, тощо) і освітлювальна на 220В (для освітлення доріг, площадок для складування, виконання фронту робіт 2-ї зміни, проходів, проїздів і тимчасових будівель).

В табличній формі (див. табл. 2.8) складаємо перелік споживачів електроенергії і їхні характеристики та розраховуємо максимальні сумарні витрати електроенергії для виконання будівельно-монтажних робіт по об'єкту.

Сумарну розрахункову потужність електроспоживачів на будівельному майданчику визначаємо за формулою:

$$P = 1,1 \times \left( \sum \frac{P_c K_1}{\cos \varphi_1} + \sum \frac{P_m K_2}{\cos \varphi_2} + \sum P_{i.a.} K_3 + \sum P_{i.с.} K_4 \right), \quad (2.15)$$

де 1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

$P_c$  – силова потужність машини, кВт;

$P_m, P_{o.v.}, P_{o.z.}$  – потужності, що споживаються, відповідно на технологічні потреби, освітлення внутрішнє і освітлення зовнішнє, кВт;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коефіцієнти попиту, що залежать від споживача;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$  – коефіцієнти потужності, що залежать від характеру кількості та завантаження споживачів енергії.

Таблиця 2.8 – Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встанов. потуж. одиниці, кВт	Загальні потреби, кВт	Коеф. попиту	Розрах. потужн, кВт
1	2	3	4	5	6	7
I. Силові споживачі						
Штукатурна станція	шт.	1	28	28	0,7	19,6
Зварювальний апарат	шт.	2	32	64	0,7	44,8
Розчинонасос	шт.	1	2,2	2,2	0,7	1,54
Трамбівка ручна електрична	шт.	2	0,6	0,6	0,6	0,72
Фарбувальний агрегат	шт.	1	0,27	0,27	0,7	0,189
Всього по розділу I:						66,85
II. Освітлення внутрішнє						
Адміністр. - господарські будівлі	м <sup>2</sup>	144,65	0,3	43,40	0,8	34,72
Закритий склад	м <sup>2</sup>	176	0,1	17,6	0,8	14,08
Всього по розділу II:						48,80
Продовження табл. 5.8						
III. Освітлення зовнішнє						
Охоронне освітлення	шт.	4	1,5	6,0	1,0	6,0
Відкриті склади	м <sup>2</sup>	294	0,8	235,2	1,0	235,2
Всього по розділу III:						241,2
Всього						356,85

$$P = 1,1 \times \left( \sum \frac{P_c K_1}{\cos \varphi_1} + \sum \frac{P_m K_2}{\cos \varphi_2} + \sum P_{o.v.} K_3 + \sum P_{o.z.} K_4 \right) = 1,1 \left( \frac{66,85}{0,7} + 48,80 + 241,2 \right) = 424,05 (\text{кВ})$$

Для забезпечення електрикою будівельного майданчика підбираємо трансформаторну підстанцію закритого типу СКТП-560, потужністю 560 кВт та габаритними розмірами 3,40×2,27 м.

### 2.8.5.3 Проектування та розрахунок мереж тимчасового водозабезпечення будівельного майданчика

Водопостачання будівельного майданчику, призначене для задоволення потреб виробничих процесів, потреб машин та механізмів, санітарно – господарських потреб працівників та для пожежогасіння на випадок вияву джерел загорання. Розрахунок тимчасового водозабезпечення виконуємо в табличній формі (див. табл. 2.9).

Таблиця 2.9 – Розрахунок тимчасового водозабезпечення

Назва споживача	Одиниця виміру	Кількість	Норми витрат за зміну, л	Коеф. нерівномірності водоспож.	Загальні потреби води, л
I. Виробничі потреби:					
Екскаратори з двигуном	шт.	1	10	1,5	15
Приготування бетону в бетонозмішувачах	м <sup>3</sup>	25%х 247	62	1,1	68,2
Оштукатурення поверхні стін	м <sup>2</sup>	3249	3	1,5	14624
Фарбування водними розчинами	м <sup>2</sup>	3249	1	1,5	4874
Компресорна станція	шт.	1	40	1,1	44,0
Всього по розділу I					19625,2
II. Господарсько – побутові потреби					
Санітарно – госп. потреби	люд.	62	15	2	1860
Миття в душі	люд.	22	30	1	660
Всього по розділу II					2520
III. Потреби води на пожежогасіння					
Пожежогасіння приймаємо за площею буд. майданчика до 2 га	л/с				10

Визначимо виробничі витрати води:

$$V_{\text{вир}} = \sum Q_{\text{вир}} \cdot k / (t \cdot 3600) = 19625,2 / (8 \cdot 3600) = 0,681 \text{ (л/с)}, \quad (2.16)$$

Витрати води на господарсько – побутові потреби:

$$V_{\text{госп}} = \sum Q_{\text{госп}} \cdot k / (t \cdot 3600) = 2520 / (8 \cdot 3600) = 0,086 \text{ (л/с)}, \quad (2.17)$$

Для будівельного майданчика площею до 10 га витрати води на пожежогасіння дорівнюватимуть –  $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ (л/с)}$ .

Розрахункові сумарні секундні витрати води:

$$q_p = V_{\text{вир}} + V_{\text{госп}} + V_{\text{пож}} = 0,681 + 0,086 + 10 = 10,767 \text{ (л/с)}, \quad (2.18)$$

Розрахунковий діаметр труб тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва:

$$d = \sqrt{(4 \cdot 10,767 \cdot 1000) / (3,14 \cdot 1,3)} = 102,72 \text{ (мм)}, \quad (2.19)$$

Користуючись нормативною літературою проектуємо тимчасову мережу внутрішньо майданчикового водопроводу із сталєних зварних труб діаметром 120 мм.

#### 2.8.6 Техніко-економічні показники проекту будівництва

1. Директивний термін будівництва об'єкта 320 днів.
2. Фактичний термін будівництва об'єкта 253 дня.
3. Показник рівномірності будівельного потоку в часі:

$$K_1 = n_{\text{max}} / n_{\text{ср}}, \quad (2.20)$$

$$K_1 = 56 / 24 = 2,3$$

де  $n_{\text{max}}$  – максимальна кількість робочих в день, 56 люд;

$n_{\text{ср}}$  – середнє число робочих в день, 24 люд.

4. Показник компактності будгенплану:

$$K_2 = F_3 / F_B, \quad (2.21)$$

де  $F_B$  – площа будівельного майданчика, або площа геометричної фігури по межі огороження,  $\text{м}^2$ ;

$F_3$  – площа забудови території будівельного майданчика – 3900,0  $\text{м}^2$ ;

$$F_3 = S_{\text{буд}} + S_{\text{тимч.буд.}} + S_{\text{скл}} + S_{\text{дор}} \quad (2.22)$$

$$F_3 = (778) + 144,65 + 294 + 1981 = 3198 \text{ (м}^2\text{)},$$

де  $S_{\text{буд}}$  – площа будівлі, що споруджується;

$S_{\text{тимч.буд.}}$  – площа тимчасових будівель і споруд;

$S_{\text{скл}}$  – площа складів;

$S_{\text{дор}}$  – площа доріг та тротуарів.

$$K_2 = 3198 / 3900 = 0,82$$

5. Показник відношення площі тимчасових будівель до площі забудови:

$$K_3 = F_T / F_3, \quad (2.23)$$

$$K_3 = 144,65 / 3900 = 0,037$$

6. Показник використання території під склади:

$$K_4 = F_{\text{скл}} / F_{\text{буд}}, \quad (2.24)$$

$$K_4 = 294 / 778 = 0,38$$

де  $F_{\text{ск}}$  – площа відкритого і закритого складів, м<sup>2</sup>;

$F_{\text{буд}}$  – площа будівельного об'єкту.

## 2.9 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Робота з безпеки повинна стати пріоритетом для всіх учасників будівельного процесу, починаючи від інвестора та дизайнера, закінчуючи операторами та помічниками. Технічні аспекти безпеки праці повинні постійно аналізуватися. Частою помилкою керівництва є критика або навіть покарання осіб, які повідомляють про порушення. На будівельному майданчику слід дотримуватися процедур охорони праці та безпеки, а кожен працівник повинен пройти відповідне навчання на виробництві перед початком наступного проекту.

У випусковій кваліфікаційній роботі досліджується удосконалення технології плаштування перекриття при реконструкції будівлі школи. На будівельно-монтажний персонал, який здійснює будівництво ефективного перекриття будівлі, впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори за ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» [69]:

фізичні:

- підвищена та понижена температура повітря робочої зони;



- підвищена та понижена вологість повітря;
- підвищена та знижена рухливість повітря;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена та понижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- недостатнє освітлення робочої зони;
- нестача природного освітлення;
- небезпечний рівень напруги електричного кола, замикання якого може відбутися через тіло людини;

психофізіологічні:

- фізичні перевантаження (динамічні);
- нервово-психічні перевантаження (монотонність праці, перенапруга аналізаторів).

Відповідно до окреслених факторів здійснюємо планування щодо безпечного виконання роботи.

### 2.9.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи

В даному проекті розроблений «Проект організації будівництва» та будгенплан у відповідності з вимогами ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» [52] та ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» [69].

Передбачені заходи щодо забезпечення безпеки працівників на будівельному майданчику, а саме:

- встановлення тимчасової огорожі будівельного майданчика (ГОСТ 23407), висота огорожі, що прилягає до місць проходу людей за межами будівельного майданчика, висотою 2,0 м з суцільним захисним козирком;
- освітлення будівельного майданчика, система освітлення не повинна створювати ризик ураження електрострумом;

- облаштування майданчика санітарно-побутовими приміщеннями (гардеробними, душовими, приміщеннями для обігрівання, для вживання їжі та відпочинку, туалетами), питною водою і медичним обслуговуванням;

- побутові приміщення забезпечити аптечками з медикаментами та засобами для надання першої лікарської допомоги;

- на в'їзді на будівельний майданчик встановити схему руху автотранспорту, внутрішні автомобільні шляхи обладнати відповідними дорожніми знаками;

- обладнання входу до будівлі, що споруджується, суцільним захисним козирком;

- огороження котлованів, траншей в місцях, де відбувається рух людей і транспорту;

- встановлення перехідних містків через виїмки з перилами по обидва боки;

- встановлення знаків «небезпечні зони» під місцем виконання робіт на висоті;

- встановлення настилів та огороження в місцях технологічних та інших отворів в перекриттях.

Заходи щодо електробезпеки на будівельному майданчику:

- електробезпека повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011 [70];

- улаштування і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж здійснюється персоналом, що має відповідну кваліфікаційну групу з енергобезпеки;

- тимчасові електромережі виконувати з ізольованих провідників, вивішувати на висоті 2,5 м над робочими місцями, 3,5 м – над проходами і 6 м – над проїздами. В зоні дії монтажного крана не повинно бути ліній електропередач, крім кабельної;

- вимикачі, рубильники та інші електричні апарати, що застосовуються на відкритому повітрі, повинні бути в пожежо-вибухозахищеному виконанні;

- всі металеві частини машин та механізмів з електроприводом, металеві будівельні риштування, металеві огорожі місць, де виконуються роботи, пускові

пристрої підлягають заземленню.

Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику:

- пожежна безпека на майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог НАПБ А 01.001-2015 «Правила пожежної безпеки в Україні», ДБН В. 1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [40, 53];

- евакуаційні виходи, шляхи евакуації повинні бути позначені знаками пожежної безпеки відповідно до вимог ДСТУ ISO 6309. Допуск працівників до роботи має здійснюватися тільки після інструктажу з пожежної безпеки;

- будівельний майданчик, тимчасові споруди, підсобні приміщення та об'єкти, що споруджується, повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння відповідно з вимогами НАПБ А.01.001-2015 [40];

- при виконанні будівельно-монтажних робіт чи комплектуванні об'єкту застосовувати вироби протипожежного призначення тільки за умов наявності на такі вироби діючого сертифікату відповідності з протоколами випробувань, а також виконання робіт протипожежного призначення може проводитись будь-яким суб'єктом господарювання тільки за умов наявності діючого спеціального дозволу - ліцензії на такий вид робіт;

- виконання будівельно-монтажних робіт виконувати згідно ПВР, розробленого генпідрядною організацією з дотриманням вимог ДБН А.3.2-2:2009 та п.4.5 ДБН А.3.1-5:2016 [52, 69, 71].

Для збереження навколишнього природного середовища необхідно:

- при розміщенні тимчасового складу максимально зберегти зелені насадження;

- не допускати забруднення ґрунту фарбами, розчинниками і технічними маслами;

- всі працюючі на будівельному майданчику машини з двигунами внутрішнього згорання повинні бути перевірені на допустимість виділення токсичних вихлопних газів;

- шум від роботи машини та механізмів не повинен перевищувати встановлених нормативів;

- будівельне сміття періодично вивозити на смітник. Закопування будівельного сміття на ділянці будівництва забороняється;

- додержуватись заходів, що попереджують загазованість повітряного середовища в місцях виконання робіт.

Вимоги безпечного виконання робіт під час монтажу балок і блоків перекриття, технологічних площадок, маршових сходів, кронштейнів, перильних огорожень та інших конструкцій мають відповідати вимогам, зазначеним у ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» [69].

Для підйому працівників на висоту до місця монтажу мають бути закріплені навісні драбини, інвентарні колиски, обладнані огороженнями помости тощо. Для безпечного виходу на покрівлю будівельної споруди слід в першу чергу змонтувати посадочну маршову драбину або встановити шахтну переносну драбину.

Переміщення працівників між кроквами у разі відсутності покрівлі на кроквах слід встановленими поверх крокв перехідними інвентарними містками шириною не менше 0,6 м. Перехід від одного вузла до другого виконується нижнім поясом із закріпленням карабінами стропів запобіжних поясів за страхувальні сталеві канати. До вузлів верхнього яруса слід підніматися драбинами, закріпленими біля кожного вузла.

При переході працівників по ригелях страхувальний канат встановлюється на висоті не менше ніж 1,5 м від площини опори для ступень ніг.

Монтаж металевих та залізобетонних ригелів, балок та блоків перекриття виконується тільки з огорожених помостів або інвентарних колісок.

Монтаж елементів перекриття виконується із уже змонтованих, із закріпленням працівників за страхувальний канат.

Монтаж технологічних площадок, маршових сходів, кронштейнів тощо виконується укрупненими блоками одночасно з монтажем основних конструкцій, що має забезпечити безпечне піднімання працівників для виконання робіт на висоті. У місцях кріплення конструкцій передбачаються інвентарні підвісні колиски або помості із забезпеченням безпечного підходу та підйому до них.

До початку проведення робіт на даху споруд необхідно виконати передбачені нарядом заходи безпеки, в тому числі:

- відгородити щитами, канатами тощо діючі електромережі та електроустаткування, що знаходяться на відстані 2,5 м і ближче до місця проведення робіт та вивісити на огорожі відповідні знаки та плакати безпеки;

- перевірити міцність крокв, справність та надійність несучих конструкцій даху та огорожень;

- підготувати риштування та переносні площадки для пересування та прийому матеріалів на даху;

- переконатися в надійності кріплення страхувальних канатів;

- забезпечити працівників запобіжними поясами, спецодягом, спецвзуттям, захисними касками та іншими засобами індивідуального захисту, інвентарними захисними огороженнями.

За відсутності на даху постійних конструкцій для кріплення страхувальних канатів встановлюються надійно закріплені металеві стійки, залізобетонні блоки чи визначаються елементи конструкцій, за які можливе закріплення страхувальних канатів.

Під час виконання покрівельних робіт із застосуванням полімерних і теплоізоляційних матеріалів необхідно:

- скловату і шлаковату подавати до місця роботи в контейнерах або пакетах із уживанням заходів, що виключають можливість розпилення та просипання цих матеріалів;

- забезпечити захист працівників від впливу шкідливих речовин, термічних і хімічних опіків за допомогою спеціальних засобів індивідуального захисту (респіраторів, спецодягу та інше).

На робочих місцях під час використання матеріалів, що виділяють вибухонебезпечні речовини, не допускається застосування відкритого вогню чи виконання дій, що викликають іскроутворення. Запас матеріалів, що містять

шкідливі, пожежо-вибухонебезпечні речовини, на робочих місцях не повинен перевищувати змінної потреби.

Видалення знятих з даху частин покрівлі слід виконувати із застосуванням вантажопідіймальних кранів, машин і пристроїв, а дрібних матеріалів, сміття тощо, крім того – в тарі, що виключає їх падіння. Скидати їх з даху не дозволяється.

Після остаточного закінчення робіт на даху споруди всі пристосування, обладнання, інструмент, матеріали тощо видаляються з даху із застосуванням вантажопідіймальних кранів, машин і пристроїв у встановлені місця їх складування та збереження.

Знімання вантажних стропів дозволяється тільки після проектного закріплення всіх конструкцій. Під час знімання вантажних стропів працівники страхуються карабінами стропів запобіжних поясів за змонтовану конструкцію або передбачену керівником робіт опору.

### 2.9.2 Протипожежна безпека будівлі школи

Будівля школи класифікується за призначенням, як громадська, за умовною висотою – малоповерхова (два поверхи). Будівля в плані має виразну та просту Г-подібну форму в плані, габаритні розміри 34,53x40,05 м, висота поверху – 3,0 м.

Всі матеріали, які використовуються в учбовому процесі вибухопожежобезпечні, в тому числі і водорозчинні фарби, що використовуються в приміщення фарбувальної. Внутрішнє опорядження передбачено високоякісне з сучасних матеріалів, що дозволені для використання в освітніх закладах та мають сертифікати відповідності.

На генплані забезпечені протипожежні відстані між будівлями і спорудами та проїзд і під'їзд пожежних машин (ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій» [38] ).

Прийняті проектом конструктивні елементи будівлі, мінімальна межа їх вогнестійкості та максимальна межа поширення вогню по цих конструкціях згідно ДБН В. 1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [40] забезпечують II

ступінь вогнестійкості.

Вогнестійкість основних будівельних конструкцій:

- зовнішні та внутрішні цегляні стіни, в т. ч. стіни сходових клітин з межею вогнестійкості більше REI 120; та межею поширення вогню по них MO

- перекриття із збірних залізобетонних панелей з межею вогнестійкості REI 45 та межею поширення вогню MO;

- міжкімнатні перегородки: в санвузлах цегляні товщиною 65 мм, з мінімальною межею вогнестійкості EI 15, межею поширення вогню по них MO;

- збірні залізобетонні марші та площадки сходових клітин з межею вогнестійкості R 60, межею поширення вогню по них MO;

- протипожежні двері до категорійних приміщень та люк виходу на горище сертифіковані 2-го типу з мінімальною межею вогнестійкості EI 30;

- всі поверхи мають по два розосереджених евакуаційних виходи.

Матеріали, що застосовуються для теплової ізоляції трубопроводів водопостачання повинні мати показники пожежної небезпеки не вище ніж Г2; РП1.

При виконанні будівельно-монтажних робіт застосовувати будівельні конструкції та матеріали тільки за умов наявності документального підтвердження (протоколи випробувань) параметрів їх межі вогнестійкості, горючості, розповсюдження вогню по поверхні, димоутворюючої здатності та токсичності продуктів горіння.

Застосування будівельних конструкцій, матеріалів та виробів протипожежного призначення без визначення показників пожежної небезпеки забороняється.

Сходові марші і шляхи евакуації передбачені з урахуванням вимог ДБН В.2.2-9-2018 «Громадські будівлі» та ДБН В.1.1-7-2016 у відношенні ширини, нахилів, напрямків відкривання дверей [40, 59].

Геометричні параметри шляхів евакуації відповідають вимогам нормативних документів.

Оздоблення шляхів евакуації виконано з негорючих матеріалів, утеплювач горищного перекриття – мінераловатні плити "Stroprook", які є негорючі.

Застосовувати тільки при наявності сертифіката відповідності.

Проектом передбачено влаштування огорожі покрівлі висотою не менше 0,6м.

В приміщеннях передбачено встановлення вогнегасників відповідно до норм належності. Вогнегасники мають бути сертифіковані.

Сходові клітини будівлі та дворову територію обладнати стендами соціальної реклами на протипожежну тематику.

Зовнішнє пожежогасіння здійснюється від двох запроектованих пожежних гідрантів на міській мережі водопроводу в колодязях у місцях, доступних для під'їзду пожежних машин.

На фасаді запроектованого будинку встановити світлові показники напрямку і відстані до найближчого пожежного гідранту (ГОСТ 12.4.009-83\*) «Пожарная техника для защиты зданий».

Розрахункові витрати води на одну пожежу 15 л/сек згідно з ДБН В.2.5-74:2013 табл. 4 [62].

Електроустаткування виконано згідно ПУЄ та ДНАОП 0.00-1.32-01. «Комутаційні та захисні апарати ліній», що живлять системи протипожежних улаштувань та евакуаційного освітлення, повинні мати відмінний колір червоний

Проектом передбачено обладнання сигналізаторами довибухонебезпечних концентрацій газу, встановлених на стінах першого поверху будівлі

### 2.9.3 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

В даному пункті розглянуто організацію праці проектувальника та умови виробничого приміщення, де розроблялися шляхи удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмільник.

Утеплення будівлі являє собою посилення теплоізоляції зовнішніх стін, горищних перекриттів, а також заміну вікон та дверей на енергоефективні. Проведення цих заходів дозволить створити більш комфортні умови за рахунок підвищення температури в приміщеннях, понизити шумовий ефект у кабінетах,



покращити експлуатаційні характеристики будівлі.

### 2.9.3.1 Мікроклімат

Параметри мікроклімату справляють безпосередній вплив на самопочуття людини та його працездатність. Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні для технологічного персоналу встановлюють допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря у певних діапазонах в залежності від періоду року та категорії робіт і допустиму інтенсивність опромінення. Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [72].

Таблиця 2.10 – Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт Па.

Період року	Категорія робіт	Допустимі		
		t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	Середньої важкості Па	17-29	65 при 26°C	0,2-0,4
Холодний		15-24	До 75%	не більше 0,3

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено:

1. Температура внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій робочої зони і зовнішніх поверхонь обладнання при забезпеченні оптимальних параметрів мікроклімату не повинні бути більше ніж на 2°C за діапазон норм.

2. Якщо температура поверхонь вище або нижче оптимальної температури повітря, то робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше їм.

3. Для забезпечення нормованих значень руху кисню проектом передбачається витяжна та припливна вентиляційні системи.

### 2.9.3.2 Склад повітря робочої зони

Робочою зоною вважається простір, який обмежений огорожуючими конструкціями виробничих приміщень, що мають висоту 2 м над рівнем підлоги

або площини, на яких знаходяться місця постійного або непостійного перебування працюючих. Склад повітря робочої зони залежить від складу атмосферного повітря і впливу на нього ряду шкідливих виробничих факторів, утворених в процесі трудової діяльності людини. Склад повітря залишається постійним. Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м<sup>3</sup>.

Таблиця 2.11 – Можливі забруднювачі повітря можуть і їх ГДК

Найменування речовини	ГДК, мг/куб.м		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньодобова	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

Для нормалізації складу повітря робочої зони потрібно здійснювати щоденне прибирання робочого місця. Нагромадження пилу вказує на необхідність у вживанні заходів по очищенню від нього. Тому необхідно здійснювати наступні заходи:

- очищувати пил якнайчастіше.
- щодня протирати гарячі поверхні.

Планувати прибирання так щоб вони приходилось на час, коли устаткування виключене, як, наприклад, у другу половину дня п'ятниці або на вихідні.

### 2.9.3.3 Виробниче освітлення

#### Природне освітлення

В залежності від джерела світла освітлення поділяється на природне та штучне освітлення.

Природне освітлення – освітленість приміщень світлом неба (прямого або відображеного), яке проникає через світлові пройми в зовнішніх огорожених конструкціях. По своєму спектральному складу воно є найбільш сприятливим. Природне освітлення характеризується коефіцієнтом природної освітленості КПО (ен). КПО – відношення природного освітлення, яке створюється в деякій точці заданої площини всередині приміщення світлом неба, до значення зовнішньої

горизонтальної освітленості.

КПО при природному та суміщеному освітленню.

Характеристика зорової роботи при виконанні – роботи високої точності;

Розряд – III;

Підрозряд зорової роботи – б;

Контраст об'єкту розпізнавання – середній;

Характеристика фону – темний;

Бокове КПО, %:

- природне 2,0;

- суміщене 1,2.

Основною величиною для розрахунку і нормування природного освітлення є коефіцієнт природної освітленості (КПО). Прийняте роздільне нормування КПО для бічного і верхнього освітлення. Ті місця, що освітлюється тільки бічним світлом, нормується мінімальне значення КПО в межах робочої зони, що повинно бути забезпечене в точках, найбільше віддалених від вікна. Нормовані значення КПО для будинків визначаються за формулою:

$$e_n = e_n \cdot m_n, \quad (2.1)$$

де  $e_n$  – значення КПО для будинків;

$m_n$  – коефіцієнт сонячності клімату – 0,85, вікна зорієнтовані на захід.

Природне:  $e_n = 2,0 \cdot 0,85 = 1,7 \%$  ,

суміщене:  $e_n = 1,2 \cdot 0,85 = 1,0 \%$  .

Штучне освітлення використовується двох систем: загальне або комбіноване. Загальне освітлення – освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно або пристосувальне до розташування обладнання. Комбіноване освітлення – додаткове освітлення, при якому до загального освітлення додається ще й місцеве. Місцеве освітлення – освітлення, яке створюється світильниками, які концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

Штучне освітлення, Лк: загальне – 300 лк; комбіноване – 1000 Лк.

Освітленість доріжок та проїздів території прийнято 4 Лк (згідно ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення» [58]).

#### 2.9.3.4 Виробничий шум

Рівень звука вимірюється в децибелах і визначається по формулі:

$$L = 20 \cdot \lg \left( \frac{P}{P_0} \right) = 20 \cdot \lg \left( \frac{U}{U_0} \right), \quad (2.2)$$

де  $L$  – рівень шуму, дБ;

$P$  – звуковий тиск, Па;

$U_0$  – коливальна швидкість,  $5 \cdot 10^{-8}$  м/с;

$P_0$  – нульове значення звукового тиску на нижньому порозі чутності в октавній смузі зі середньгеометричною частотою 1000 Гц, умовно прийняте рівним  $2 \cdot 10^{-5}$  Па.

Тривалість голосового навантаження вчителя протягом одного тижня значно коливається залежно від гучності та тембру голосу, рівня шуму на уроці, дисципліни, що викладається, статі та темпераменту викладача, обсягу матеріалу, що викладається, тематичного спрямування уроку та становить від  $(6,49 \pm 0,06)$  на уроці хімії до  $(10,93 \pm 1,20)$  на уроках алгебри, геометрії та в середньому становить  $(9,49 \pm 1,63)$  год, що згідно з ДСНтаП відноситься до 1 класу оптимального. Сумарна кількість годин з напруженням голосового апарату протягом одного тижня в директора школи становить  $(22,75 \pm 0,80)$  год, що згідно з ДСНтаП відноситься до 1 ступеня 3 класу шкідливого.

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки» [73].

Таблиця 2.12 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Творча діяльність, керівна робота з підвищеними вимогами, наукова діяльність, викладання і навчання	86	71	61	54	49	45	42	40	38

Шум порушує нормальну роботу шлунка, особливо впливає на центральну нервову систему. Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні, архітектурно-планувальні й організаційно-технічні.

Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту. У будівлі школи передбачено застосування звукопоглинаючих матеріалів у перекриттях та у конструкціях підлог.

### 2.9.3.5 Виробничі вібрації

Вібрація відноситься до факторів, які мають велику біологічну активність. Як загальна, так і локальна вібрація несприятливо впливає на організм людини, викликає зміну у функціональному стані вестибулярного апарату, центральної нервової, серцево-судинної систем, погіршує самопочуття та може призвести до розвитку професійних захворювань [74].

Таблиця 2.13 – Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація: на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	$\frac{1,3^*}{108}$	$\frac{0,45}{99}$	$\frac{0,22}{93}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	-	-	-	-
Локальна вібрація	-	-	$\frac{2,8}{115}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$

\* В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації,  $\text{м/с} \cdot 10^{-2}$ , в знаменнику – логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Для зменшення дії вібрацій на працюючих проектом передбачено:

- динамічне погашення вібрації – приєднання до захисного об'єкту системи, реакції якої зменшують розмах вібрації об'єкта в точках приєднання системи;
- зміна конструктивних елементів машин;
- застосування засобів індивідуального захисту, а саме рукавиці, вкладиші і прокладки, віброзахисне взуття з пружнодемпферуючим низом.

#### 2.9.3.6 Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори вибираються відповідно з Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затвердженої Наказом Міністерства охорони здоров'я № 528 від 27 грудня 2001 року [75].

Умови праці технологічного персоналу, який здійснює обслуговування будинку школи, по важкості праці відносяться до категорії Па.

При регіональному навантаженні (з переважною участю м'язів рук та плечового суглоба) для чоловіків клас умов праці допустимий (середньої важкості) до 45 Вт.

Маса вантажу, що постійно підіймається та переміщується вручну для чоловіків складає до 15 кг, що є оптимальними умовами праці.

Статичне навантаження, величина статичного навантаження за зміну при утриманні вантажу, докладанні зусиль складає 36000 кг/с для чоловіків, що є оптимальним.

Робоча поза є оптимальна: вільна зручна поза, можливість зміни пози («сидячи – стоячи») за бажанням працівника; перебування в позі «стоячи» до 40% часу зміни.

Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом, протягом зміни) складає до 4 км по горизонталі та до 2 км по вертикалі.

Умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження: рішення простих альтернативних завдань згідно з інструкцією. Сприймання сигналів з наступною корекцією дій та операцій. Характер виконуваної роботи є за індивідуальним планом.

Також на працівника впливають сенсорні навантаження, такі як :

- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни) до 50%.
- навантаження на слуховий аналізатор (при виробничій необхідності сприйняття мови чи диференційованих сигналів). Розбірливість слів та сигналів від 100% до 90%.

Всі ці фактори є оптимальними (напруженість праці легкого ступеня).

Монотонність навантажень. Монотонність виробничої обстановки, час пасивного спостереження за технологічним процесом в % від часу зміни складає < 75% що є оптимальним.

2.9.3.7 Оцінка безпеки перебування людей в приміщенні першого поверху будівлі школи в м. Хмільник в умовах радіаційного забруднення

#### *Дія іонізуючих випромінювань на організм людини*

Згідно з одними поглядами, іонізація атомів і молекул, що виникає під дією випромінювання, веде до розірвання зв'язків у білкових молекулах, що призводить до загибелі клітин і поразки всього організму. Згідно з іншими уявленнями, у формуванні біологічних наслідків іонізуючих випромінювань відіграють роль продукти радіолізу води, яка, як відомо, становить до 70% маси організму людини. При іонізації води утворюються вільні радикали  $H^+$  та  $OH^-$ , а в присутності кисню – пероксидні сполуки, що є сильними окислювачами. Останні вступають у хімічну взаємодію з молекулами білків та ферментів, руйнуючи їх, в результаті чого утворюються сполуки, не властиві живому організму. Це призводить до порушення обмінних процесів, пригніблення ферментних і окремих функціональних систем, тобто порушення життєдіяльності всього організму.

Вплив радіоактивного випромінювання на організм людини можна уявити в дуже спрощеному вигляді таким чином. Припустімо, що в організмі людини відбувається нормальний процес травлення, їжа, що надходить, розкладається на

більш прості сполуки, які потім надходять через мембрану усередину кожної клітини і будуть використані як будівельний матеріал для відтворення собі подібних, для відшкодування енергетичних витрат на транспортування речовин і їхню переробку. Під час потрапляння випромінювання на мембрану відразу ж порушуються молекулярні зв'язки, атоми перетворюються в іони. Крізь зруйновану мембрану в клітину починають надходити сторонні (токсичні) речовини, робота її порушується. Якщо доза випромінювання невелика, відбувається рекомбінація електронів, тобто повернення їх на свої місця. Молекулярні зв'язки відновлюються, і клітина продовжує виконувати свої функції. Якщо ж доза опромінення висока або дуже багато разів повторюється, то електрони не встигають рекомбінувати; молекулярні зв'язки не відновлюються; виходить з ладу велика кількість клітин; робота органів розладнується; нормальна життєдіяльність організму стає неможливою.

*Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху*

Оскільки приміщення, а саме клас автомоделювання (№12), для якого проводитимемо розрахунок, знаходиться на першому поверсі будівлі, коефіцієнт протирадіаційного захисту розраховуватимемо за формулою [76, 77]:

$$K_3 = \frac{0,65 \times K_1 \times K_{CT}}{(1 - K_{III})(K_0 \times K_{CT} + 1)K_M} . \quad (4.3)$$

Початкові дані:

Несучі стіни будинку з цегли (51 см), маса 1 м<sup>2</sup> – 664 кг;

Несучі стіни будинку з цегли (38 см), маса 1 м<sup>2</sup> – 494 кг;

Перегородки цегли (12 см), маса 1 м<sup>2</sup> – 156 кг;

Маса 1 м<sup>2</sup> міжповерхового перекриття – 690 кг/м<sup>2</sup>;

Площа віконних прорізів: ВК4 – 1,44 м<sup>2</sup>.

Площа дверних прорізів: Д-3 – 1,995 м<sup>2</sup>.

Висота підвіконників – 0,9 м;

Площа підлоги для розрахунку приміщення – 36,25 м<sup>2</sup>;

Висота приміщення – 3 м;



Плоскі кути:

Кут  $\alpha_1 = 94^\circ$ . Проти кута розташовані:

стіна з цегли (51 см) площею  $36 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $1,44 \text{ м}^2$ .

Кут  $\alpha_2 = 86^\circ$ . Проти кута розташовані:

стіна з цегли (51 см) площею  $33,9 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $9,12 \text{ м}^2$ ;

стіна з цегли (38 см) площею  $33,6 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $1,6 \text{ м}^2$ ;

2 стіни з цегли (38 см) площею  $33,6 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $3,2 \text{ м}^2$ ;

Кут  $\alpha_3 = 94^\circ$ . Проти кута розташовані:

стіна з цегли (51 см) площею  $36 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $1,44 \text{ м}^2$ .

Кут  $\alpha_4 = 86^\circ$ . Проти кута розташовані:

стіна з цегли (51 см) площею  $33,6 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $8,16 \text{ м}^2$ ;

стіна з цегли (38 см) площею  $33,6 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $1,6 \text{ м}^2$ .

Визначаємо зведені маси стін і перегородок, розташованих проти плоских кутів.

Кут  $\alpha_1 = 94^\circ$ .

Зведена маса стіни з цегли (51 см) площею  $36 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $1,44 \text{ м}^2$

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{1,44}{36} = 0,04, \quad G_{36} = 664(1 - 0,04) = 637,4 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута  $\alpha_1$

$$G_{\Sigma}^1 = 637,4 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут  $\alpha_2 = 86^\circ$ .

Зведена маса стіни з цегли (51 см) площею  $33,6 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $9,12 \text{ м}^2$

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{9,12}{33,6} = 0,27, \quad G_{36} = 664(1 - 0,27) = 484,7 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Зведена маса стіни з цегли (38 см) площею  $33,6 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $1,6 \text{ м}^2$

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{1,6}{33,6} = 0,05, \quad G_{36} = 494(1 - 0,05) = 469,3 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Зведена маса 2-х стін з цегли (38 см) площею  $33,6 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $3,2$

$\text{м}^2$

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{3,2}{33,6} = 0,094, \quad G_{36} = 494(1 - 0,094) \times 2 = 895,1 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута  $\alpha_2$

$$G_{\Sigma}^2 = 484,7 + 469,3 + 895,1 = 1849,1 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут  $\alpha_3 = 94^\circ$ .

Зведена маса стіни з цегли (51 см) площею 36 м<sup>2</sup> з прорізом площею 1,44 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{1,44}{36} = 0,04, \quad G_{36} = 664(1 - 0,04) = 637,4 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута  $\alpha_3$

$$G_{\Sigma}^3 = 637,4 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут  $\alpha_4 = 86^\circ$ .

Зведена маса стіни з цегли (51 см) площею 33,6 м<sup>2</sup> з прорізом площею 8,16 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{8,16}{33,6} = 0,24, \quad G_{36} = 664(1 - 0,24) = 502,7 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Зведена маса стіни з цегли (38 см) площею 33,6 м<sup>2</sup> з прорізом площею 1,6 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{1,6}{33,6} = 0,05, \quad G_{36} = 494(1 - 0,05) = 469,3 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута  $\alpha_4$

$$G_{\Sigma}^4 = 502,7 + 469,3 = 972 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Отже за результатом розрахунків сумарні зведені маси стін і перегородок складають

$$G_{\Sigma}^1 = 637,4 \text{ (кг/м}^2\text{)}; \quad G_{\Sigma}^2 = 1849,1 \text{ (кг/м}^2\text{)};$$

$$G_{\Sigma}^3 = 637,4 \text{ (кг/м}^2\text{)}; \quad G_{\Sigma}^4 = 972 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Другий плоский кут приміщення, проти якого розташовані стіни і перегородки сумарною масою більше 1000 кг/м<sup>2</sup>, при визначенні коефіцієнта  $K_1$ , що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами, виключається, тоді

$$K_1 = \frac{360}{36 + \sum \alpha_i} = \frac{360}{36 + 276} = 1,15$$

За мінімальною сумарною масою стін  $G_{\Sigma}^1 = 637,4$  (кг/м<sup>2</sup>) визначаємо [76, 77], коефіцієнт  $K_{CT}=81$ .

За шириною будівлі визначаємо коефіцієнт, який враховує долю розсіювання випромінювання  $K_{III}=0,14$  (висота приміщення складає 3 м) [76, 77].

Коефіцієнт  $K_0$ , що враховує зниження поглинальної здатності зовнішніх стін за рахунок наявності в них віконних і дверних прорізів та проникнення в приміщення вторинного випромінювання, з врахуванням висоти від підлоги до вікон 0,8 м розрахуємо

$$K_0 = 0,8 \frac{S_0}{S_{II}} = 0,8 \frac{2,88}{70,7} = 0,032$$

де  $S_0 = 2,88$  м<sup>2</sup> – площа зовнішніх розрізів в стінах приміщення;  $S_{II} = 70,7$  м<sup>2</sup> – площа підлоги приміщення.

Коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будівлі, розташованій в районі забудови, від екранувальної дії сусідніх споруд  $K_M=0,55$  [75, 76].

Отже коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення

$$K_3 = \frac{0,65 \times K_1 \times K_{CT}}{(1 - K_{III})(K_0 \times K_{CT} + 1)K_M} = \frac{0,65 \times 1,15 \times 81}{(1 - 0,14)(0,032 \times 81 + 1)0,55} = 35,6$$

Розрахований коефіцієнт радіаційного захисту приміщення вказує на можливість тривалого перебування людей в даному приміщенні в разі виникнення радіаційного забруднення за умови наявності фільтровентиляційної системи та можливості його герметизації.

## 2.10 Висновки по розділу 2

В розділі 2 наведено архітектурно-планувальні та конструктивні рішення будівлі школи, яка реконструюється. Представлені рішення по генплану території

та заходи по благоустрою.

Після проведення заходів, запропонованих в науковому розділі, запроектовано заміну міжповерхового перекриття, що дозволить оптимізувати технологічно-організаційні параметри проведення реконструкції, покращити енергоефективність міжповерхових перекриттів та суттєво зменшити витрати на будівельні, опоряджувальні та інженерні роботи.

У даній роботі було встановлено небезпечні виробничі фактори при виконанні робіт по влаштуванню дрібнорозмірноо збірно-монолітного перекриття будівлі школи, що реконструюється. Проведено розрахунок шкідливих речовин, мікроклімату при виконанні робіт в приміщенні. Також встановлено розряд зорової роботи робітників, клас та категорію електробезпеки. Виконано розрахунки коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху.

## РОЗДІЛ 3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 3.1 Техніко-економічне порівняння різних конструктивних варіантів перекриття

Виконаємо техніко-економічне порівняння різних конструктивних варіантів перекриття: варіант 1 – перекриття блоками перекриття TERIVA, варіант 2 – перекриття залізобетонними плитами.

Для визначення кошторисної вартості розробляємо локальні кошторисні документа за допомогою програмного комплексу АВК за кожним з варіантів (табл. 3.1, 3.2).

Вони розроблялися на основі:

- ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКН, ДБН) [67, 68];
- збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, вироби та конструкції загально виробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників додатка 3 до ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 [77, 78].

Кошторисна вартість влаштування конструкцій враховує трудовитрати та заробітна плата будівельників та машиністів, кількість та вартість матеріальних ресурсів, експлуатації будівельних машин та механізмів. Кошторисна вартість влаштування конструкцій визначається як сума прямих та загальновиробничих витрат.

Прямі витрати ( ПВ) враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів та конструкцій.

Загальновиробничі витрати (ЗВВ) – це витрати будівельно-монтажної організації, які входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Усі затрати, які відносяться до ЗВВ, згруповані в три групи.

**Таблиця 3.1 - Локальний кошторис на будівельні роботи № 1**  
На варіант 1

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 364,687 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 3,455 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 74,219 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,9 розряд

Складений в поточних цінах станом на "" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
				на одиницю	всього						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E7-12-1	Установлення в будівлях балок Б1 до 6 м, масою до 3 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м	100шт	0,56	<u>40247,77</u> 19084,03	<u>19969,38</u> 5743,79	22539	10687	<u>11183</u> 3217	<u>862,75</u> 290,18	<u>483,14</u> 162,5
2	K582211-Г001 варіант 2	Балки Б1 з/б марки	шт	56	<u>703,47</u> -	-	39394	-	-	-	-
3	C147-39	Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	5,6	<u>690,64</u> -	-	3868	-	-	-	-
4	E7-12-3	Установлення в будівлях балок Б3 прогоном до 9 м, масою до 6 т при висоті будівель до 25 м	100шт	0,08	<u>49283,68</u> 23381,95	<u>24707,37</u> 7157,49	3943	1871	<u>1977</u> 573	<u>1057,05</u> 364,5769	<u>84,56</u> 29,17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	K582211-Г026 варіант 2 С1412-533	Балки Б3 з/б	шт	8	<u>1040,96</u> -	- -	8328	-	- -	- -	- -
6	С147-39	Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	1,024	<u>690,64</u> -	- -	707	-	- -	- -	- -
7	Е7-12-1	Установлення в будівлях балок Б8 прогоном до 6 м, масою до 3 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м	100шт	0,33	<u>40247,77</u> 19084,03	<u>19969,38</u> 5743,79	13282	6298	<u>6590</u> 1895	<u>862,75</u> 290,18	<u>284,71</u> 95,76
8	K582211-Г008 варіант 3 С1412-526	Балки Б8 з/б	шт	33	<u>676,95</u> -	- -	22339	-	- -	- -	- -
9	С147-39	Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	3,3	<u>690,64</u> -	- -	2279	-	- -	- -	- -
10	Е7-12-1	Установлення в будівлях балок Б6 прогоном до 6 м, масою до 3 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м	100шт	0,37	<u>40247,77</u> 19084,03	<u>19969,38</u> 5743,79	14892	7061	<u>7389</u> 2125	<u>862,75</u> 290,18	<u>319,22</u> 107,37
11	K582211-Г002 варіант 2 С1412-527	Балки Б6 з/б	шт	37	<u>687,15</u> -	- -	25425	-	- -	- -	- -
12	С147-39	Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	3,7	<u>690,64</u> -	- -	2555	-	- -	- -	- -
13	Е7-44-3	Укладання балок перекриття масою до 1 т	100шт	1,62	<u>7556,78</u> 3435,47	<u>3940,05</u> 1275,93	12242	5565	<u>6383</u> 2067	<u>172,55</u> 71,942	<u>279,53</u> 116,55
14	С1412-526 варіант 3	Балки кроквяні , довжина 2200 мм, Б2	шт	39	<u>288,33</u> -	- -	11245	-	- -	- -	- -
15	С1412-527 варіант 2	Балки кроквяні , довжина 2100 мм, Б9	шт	55	<u>289,35</u> -	- -	15914	-	- -	- -	- -
16	С1412-528 варіант 2	Балки кроквяні , довжина 2400 мм, Б5	шт	6	<u>309,75</u> -	- -	1859	-	- -	- -	- -
17	С1412-529 варіант 2	Балки кроквяні , довжина 3000 мм, Б11	шт	4	<u>370,95</u> -	- -	1484	-	- -	- -	- -
18	С1412-530 варіант 2	Балки кроквяні , довжина 1900 м, Б7	шт	6	<u>268,95</u> -	- -	1614	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	C1412-531 варіант 2	Балки кроквяні , довжина 4750 м, Б10	шт	42	<u>569,85</u>	-	23934	-	-	-	-
20	E8-22-4	Влаштування блоків перекриття TERIVA	м3	124,12	<u>191,39</u> 83,49	<u>48,86</u> 15,36	23755	10363	<u>6065</u> 1906	4,6 0,9068	<u>570,95</u> 112,55
21	C1422-11087 варіант 2	Пустотні блоки 520*240*210 мм	1000шт	4,736	<u>3007,10</u>	-	14242	-	-	-	-
22	ЕД6-52-10	Збирання і розбирання деревометалевої щитової опалубки для влаштування балок перекриттів і обв'язувальних балок з залізобетону висотою, мм до 400	100м3	0,3092	<u>24513,69</u> 20381,59	<u>3949,19</u> 1229,80	7580	6302	<u>1221</u> 380	<u>1035,65</u> 65,6982	<u>320,22</u> 20,31
23	ЕД6-62-1	<i>Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм до 6</i>	m	0,247	<u>10850,20</u> 842,79	<u>179,29</u> 38,94	2680	208	<u>44</u> 10	<u>42,33</u> 2,4496	<u>10,46</u> 0,61
24	ЕД6-62-2	<i>Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 6 до 8</i>	m	0,0892	<u>10613,79</u> 624,84	<u>137,55</u> 31,74	947	56	<u>12</u> 3	<u>31,75</u> 1,9722	<u>2,83</u> 0,18
25	ЕД6-62-3	<i>Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 8 до 12</i>	m	0,8541	<u>10406,26</u> 436,01	<u>100,74</u> 23,53	8888	372	<u>86</u> 20	<u>22,44</u> 1,4234	<u>19,17</u> 1,22
26	ЕД6-66-12	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Балки, прогони і ригелі шириною, мм, понад 250	100м3	0,3092	<u>92045,13</u> 2623,05	<u>5839,65</u> 1493,97	28460	811	<u>1806</u> 462	<u>135</u> 70,68	<u>41,74</u> 21,85
		Разом прями витрати по кошторису					314395	49594	<u>42756</u> 12658		<u>2416,53</u> 668,07
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн.					314395				222045 62252



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					50292 370,16 11967 <b>364687</b>				
		----- <b>Всього по кошторису</b>					<b>364687</b>				
		<b>Кошторисна трудоємність, люд.год.</b> <b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>3455</b> <b>74219</b>				

Склав ст. гр. Б-19 Загіка В. М.  
*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

Перевірив доц. каф. БМГА Лялюк О. Г.  
*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

Форма № 1

**Таблиця 3.2 - Локальний кошторис на будівельні роботи № 2  
на варіант 2**

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 375,100 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 0,418 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 8,814 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,8 розряд

Складений в поточних цінах станом на "" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ЕД6-52-10	Збирання і розбирання деревометалевої щитової опалубки для улаштування перекриттів з залізобетону висотою, мм до 400	100м3	0,0157	<u>24513,69</u> 20381,59	<u>3949,19</u> 1229,80	385	320	<u>62</u> 19	<u>1035,65</u> 65,6982	<u>16,26</u> 1,03
2	ЕД6-62-31	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм до 6	т	0,0279	<u>24422,56</u> 922,61	<u>203,69</u> 42,96	681	26	<u>6</u> 1	<u>45,81</u> 2,6676	<u>1,28</u> 0,07
3	ЕД6-62-32	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм понад 6 до 8	т	0,0596	<u>24658,11</u> 810,23	<u>180,36</u> 36,69	1470	48	<u>11</u> 2	<u>40,23</u> 2,246	<u>2,4</u> 0,13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	ЕД6-66-13	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Плити і ребристі перекриття з одинарною арматурою і ребристе перекриття [включаючи балки і прогони] при площі між балками, м2, до 10	100м3	0,0157	<u>122823,33</u> 3613,98	<u>8298,45</u> 2123,01	1928	57	<u>130</u> 33	<u>186</u> 100,44	<u>2,92</u> 1,58
5	Е7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	0,3	<u>53050,60</u> 6850,19	<u>6657,14</u> 2053,88	15915	2055	<u>1997</u> 616	<u>332,05</u> 118,254	<u>99,62</u> 35,48
6	К584211-23 варіант 3 С1414-7844	Панелі перекриття з/б марки ПК57.15-6К7Т серія 1.141-1 вип.62(Ф339)	шт	24	<u>3808,24</u> -	- -	91398	-	- -	- -	- -
7	К584211-38 варіант 3 С1414-7843	Панелі перекриття з/б марки ПК57.12-6К7Т серія 1.141-1 вип.62(Ф339)	шт	6	<u>3379,36</u> -	- -	20276	-	- -	- -	- -
8	Е7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	0,16	<u>23317,60</u> 6850,19	<u>6657,14</u> 2053,88	3731	1096	<u>1065</u> 329	<u>332,05</u> 118,254	<u>53,13</u> 18,92
9	К584211-4676 варіант 3 С1414-7844	Панелі перекриття марки ПК48.15-8А4Т серія 1.141-1 вип.64(Ф303)	шт	26	<u>4525,03</u> -	- -	117651	-	- -	- -	- -
10	К584211-4699 варіант 4 С1414-7843	Панелі перекриття марки ПК48.12-8А4Т серія 1.141-1 вип.64(Ф303)	шт	8	<u>4271,86</u> -	- -	34175	-	- -	- -	- -
11	Е7-45-5	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 5 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	0,47	<u>12211,60</u> 4818,50	<u>3403,20</u> 1061,65	5739	2265	<u>1600</u> 499	<u>239,25</u> 59,8922	<u>112,45</u> 28,15
12	К584211-2023 варіант 2 С1414-7842	Панелі перекриття з/б багатопустотні марки ПК27.15-8Т серія 1.141-1 вип.60(Ф340)	шт	1	<u>1754,46</u> -	- -	1754	-	- -	- -	- -
13	К584211-2034 варіант 2 С1414-7842	Панелі перекриття з/б багатопустотні марки ПК24.15-4Т серія 1.141-1 вип.60(Ф340)	шт	26	<u>1663,73</u> -	- -	43257	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	K584211-2043 варіант 2 С1414-7841	Панелі перекриття з/б багатопустотні марки ПК24.12-8Т серія 1.141-1 вип.60(Ф340)	шт	12	1511,16	-	18134	-	-	-	-
15	K584211-2047 варіант 2 С1414-7841	Панелі перекриття з/б багатопустотні марки ПК27.12-6Т серія 1.141-1 вип.60(Ф340)	шт	8	1573,10	-	12585	-	-	-	-
Разом прямі витрати по кошторису							369079	5867	4871		288,06
Разом будівельні роботи, грн.							369079		1499		85,36
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							358341				
всього заробітна плата, грн.							7366				
Загальновиробничі витрати, грн.							6021				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							44,8				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							1448				
<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							<b>375100</b>				
-----											
<b>Всього по кошторису</b>							<b>375100</b>				
Кошторисна трудоємність, люд.год.							418				
Кошторисна заробітна плата, грн.							8814				

Склав ст. гр. Б-19 Загіка В. М.  
[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Перевірив доц. каф. БМГА Лялюк О. Г.  
[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Результати порівняння варіантів перекриття наведені в таблиці 3.3.

Всі вищенаведені показники, окрім первісної вартості і-тої машини та нормативної тривалості роботи машини за рік, узяті з локальних кошторисів. При порівнянні варіантів приймається той варіант, який має мінімальне значення приведених витрат.

$$\Pi_i = C_i + E_n \cdot K_i \rightarrow \min, \quad (3.1)$$

Величина  $C$  і  $K$  прирівнюються за допомогою нормативного коефіцієнта ефективності капітальних вкладень  $E_n$ , який є допустимим мінімумом зниження собівартості на одиницю додаткових капітальних вкладень, за якими вони визнаються ефективними.

Собівартість робіт визначається за формулою:

$$C = ПВ + ЗВВ, \quad (3.2)$$

де  $ПВ$  – прямі витрати, грн. Під прямими витратами розуміють витрати, пов'язані з виконанням будівельних робіт, які можна прямо та безпосередньо включити до собівартості конкретних будівельних робіт;

$ЗВВ$  – кошторисна величина загальнопромислових витрат, грн.

$ПВ$  та  $ЗВВ$  визначаємо із локального кошторису (таблиці 3.1-3.2).

Капітальні вкладення у виробничі фонди:

$$K = K_{ОВФ} + K_{обігові\ кошт}, \quad (3.3)$$

де  $K_{ОВФ}$  – вартість основних виробничих фондів;

$K_{обігові\ кошт} = C_{см} / K_{обор.}$  – обігові кошти,

де  $C_{см.}$  – кошторисна вартість (всього по кошторису), грн.;

$$K_{обор.} = 3-4.$$

Основні виробничі фонди визначаються за формулою:

$$K_{ОВФ} = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i \cdot T_{i,об.}}{T_{i,річн.}}, \quad (3.4)$$

де  $\Phi_i$  – первісна вартість  $i$ -тої машини, грн. ( в даному випадку приймемо вартість експлуатації машин із кошторису);

$T_i$  – тривалість роботи  $i$ -тої машини на об'єкті, год.;

$T_{i,річн.}$  – нормативна тривалість роботи за рік, год.

Економічний ефект:

$$E = П1 - П2$$

Таблиця 3.3 – Порівняння варіантів перекриття

Показники	Варіант 1	Варіант 2
Прямі витрати, тис. грн.	314,395	369,079
Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	0,498	0,418
Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	10,951	8,81
Загальновиробничі витрати, тис. грн.	50,292	6,021
Усього за кошторисом, тис. грн.	364,687	375,1
Кошторисний прибуток, грн.		
<b>Показники (обчислені)</b>		
Кошторисна величина ЗВВ, тис. грн.	50,292	6,021
Собівартість робіт (С), тис. грн.	364,69	375,10
Обігові кошти, тис. грн.	121,56	125,03
Основні виробничі фонди, тис. грн.	30,07	3,372
Капіталовкладення в виробничі фонди, тис. грн.	151,63	128,41
<b>Показник приведених витрат, тис. грн.</b>	<b>382,88</b>	<b>390,51</b>
<b>Економічний ефект, тис. грн.</b>		7,63

### 3.2 Висновки по розділу 3

Порівнюючи кожний варіант перекриття із таблиць 3.3 ми бачимо, що найбільш економічним є варіант варіант 1 – перекриття блоками перекриття TERIVA. Кошторисна вартість становить – 364,69 тис. грн., кошторисна трудомісткість – 0,498 тис. грн., приведені витрати – 382,88 тис. грн.

## ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз інформаційних джерел стосовно різних технологій влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції. Встановлено, що архітектурно-конструктивні та об'ємно-планувальні обмеження, які стосуються будівель та, зокрема існуючої будівлі, що потребує реконструкції, а також організаційно-технологічні особливості виконання робіт по реконструкції перекриттів вимагають прийняття варіанту полегшеного залізобетонного балочно-блочного перекриття.

2. Ефективність технології прийнятого варіанту влаштування перекриття при реконструкції школи досягається за рахунок:

- зниження ваги перекриття при забезпеченні необхідної експлуатаційної міцності;
- зменшення об'ємів опоряджувальних робіт;
- підвищення теплозвукоізоляційних характеристик міжповерхового та горищного перекриття;
- зменшення витрат на доставку, монтаж перекриття у стиснутих умовах будівництва;
- зниження витрат на матеріали та високий темп зведення;
- підвищення вогнестійкості системи перекриття.

3. Технологію збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи можна вдосконалити шляхом заміни пустотних бетонних блоків на полегшені вкладиші із газобетону, а злізлбеонні збірні балки на металеві. Це дозволить знизити вагу перекриття і прискорити темпи заміни перекриття без розбирання другого поверху будівлі.

4. Результати роботи можна впровадити із детальною розробкою конструктивних і технологічних рішень при реконструкції школи в м. Хмільник.



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондар А. В., Загіка В. М. Сучасні технології збірно-монолітних перекриттів для реконструкції громадських будівель. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. Вінниця, 2020. № 1. С. 194-200.
2. Бондар А. В., Загіка В. М. Аналіз ефективності використання збірно-монолітних перекриттів для реконструкції існуючої будівлі школи у м. Хмельник. *Л Науково-технічна конференція факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (2021): матеріали наук.-техн. конф., м. Вінниця, 10-12 березня 2021 р. Вінниця, 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/12525/10480> (дата звернення: 20.04.2021).*
3. Осипов О. Ф. Дослідження і параметризація умов виконання робіт при реконструкції будівель і споруд. *Сучасне промислове та цивільне будівництво*. Макіївка, 2014. Т. 10, № 1. С. 33-40. URI: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/spcb\\_2014\\_10\\_1\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/spcb_2014_10_1_6) (дата звернення: 02.05.2021).
4. Осипов О. Ф., Акимов С. Ф. Выбор рациональных технологических решений при замене перекрытий реконструируемых жилых зданий. *Строительство и техногенная безопасность*. Симферополь, 2012. Выпуск 43. С. 36-43.
5. Сборно-монолитное перекрытие. [Электронный ресурс]. URI: <https://prostobuild.ru/stroika/62-sbornno-monolitnoe-perekrytie.html#sel=15:1,15:13> (дата обращения: 09.01.2021).
6. Часторесбристые сборно-монолитные перекрытия. [Электронный ресурс]. URI: <https://www.parthenon-house.ru/content/articles/index.php?article=7649> (дата обращения: 09.01.2021).
7. М. Г. Карповский, Т. М. Карповская, и В. В. Бородин, «Современные конструктивные решения перекрытий», *Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения*, Вып. 37, с.

159-163, 2006. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmit\\_2006\\_37\\_31](http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmit_2006_37_31) (дата обращения: 09.01.2021).

8. *Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом*. Москва: НИИЖБ, ЦНИИ Промзданий, 2007, 43 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294846/4294846600.pdf> (дата обращения: 09.01.2021).

9. Е. С. Недвига, и Н. А. Виноградова, «Системы сборно-монолитных перекрытий», *Строительство уникальных зданий и сооружений*, №4 (43), с. 87-102, 2016. URL: [https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2016/4\(43\)/7\\_nedviga\\_43.pdf](https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2016/4(43)/7_nedviga_43.pdf) (дата обращения: 09.01.2021).

10. Сборно-монолитные перекрытия TERIVA. URL: <http://teriva.biz/>. (дата обращения: 09.01.2021).

11. Н. И. Ватин, В. З. Величкин, Г. Л. Козинец, В. И. Корсун, В. А. Рыбаков, и О. В. Жувак, «Технология сборно-монолитных балочных железобетонных перекрытий с керамзитобетонными блоками», *Строительство уникальных зданий и сооружений*, № 7(70), с. 43-59, 2018.

12. А. В. Боголейко, П. В. Смальцер, и М. В. Маркиянич, «Сборно-монолитная конструкция перекрытий системы «ДАХ», на *Современные методы расчетов и обследований железобетонных и каменных конструкций: материалы 68-й студенческой научно-технической конференции*, Минск: Белорусский национальный технический университет), 2012. с. 7-11. URL: [https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/33214/Sbornomonolitnaya\\_konstrukciya\\_perekrytij\\_sistemy\\_DAH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/33214/Sbornomonolitnaya_konstrukciya_perekrytij_sistemy_DAH.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (дата обращения: 09.01.2021).

13. *Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01-02*. Минск, Минстройархитектуры РБ, 2003, 140 с.

14. Сборно-монолитные перекрытия МАРКО. URL: <http://www.kolumb.ru/marko.php> (дата обращения: 09.01.2021).

15. Сборно-монолитные перекрытия Porotherm. URL: <http://wienerberger.ru/>. (дата обращения: 09.01.2021).

16. Сборно-монолитные перекрытия Ytong. URL: <http://www.ytong.ru/>. (дата обращения: 09.01.2021).

17. Сборно-монолитные перекрытия Rectolight. URL: <http://www.rector.fr/ru/perekrytie-rlt/>. (дата обращения: 09.01.2021).

18. *СТО-33051099.001-2015. Стандарт организации. Типовые решения в конструкциях каркасно-балочных сборномонолитных перекрытий МАРКО с блоками из газобетона.* Дзержинский, Московская обл., 2015, 61 с.

19. Сборно-монолитное перекрытие МАРКО-АЕРОК. 4 с. URL: <http://lsrstena.ru/assets/files/documents/marko.pdf>. (дата обращения: 09.01.2021).

20. *СТО 16888223.001-2016. Стандарт организации. Сборно-монолитные перекрытия из газозолобетонных блоков автоклавного твердения производства ООО «ПСО «Теплит».* Екатеринбург, 2016, 27 с.

21. Альбом технических решений. Версия 10.2021. Блоки из ячеистого бетона автоклавного твердения для применения в строительстве и реконструкции зданий и сооружений. 164 с. URL: [https://xn--80accsbahceydrln.xn--p1ai/images/techdocs/ATR\\_GlavstroyBlock.pdf](https://xn--80accsbahceydrln.xn--p1ai/images/techdocs/ATR_GlavstroyBlock.pdf) (дата обращения: 09.01.2021).

22. Л. А. Максимова, Е. Г. Гоник, М. А. Смоленцева, «Исследование напряженно-деформированного состояния перекрытия, состоящего из газобетонных пазогребневых блоков», *Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния*, № 4 (38), с. 96-101, 2018.

23. А. А. Коянкин, «Облегченное сборно-монолитное перекрытие», *Вестник МГС*, Том 12, Выпуск 6 (105), с. 636-641, 2017.

24. А. В. Щербач, и С. А. Сас, «Часторебристые сборно-монолитные перекрытия. Особенности расчета и проектирования», *Проблемы современного бетона и железобетона: сб. науч. тр.*, Минск: Ин-т БелНИИС, Вып. 7, с. 229-243, 2015.

25. А. Е. Копанев, «Проблемы использования конструкций сборно-монолитного перекрытия», *Молодой учёный. Технические науки*, № 12 (47), с. 76-80, 2012.

26. Ю. Б. Потапов, В. П. Васильев, А. В. Васильев, и И. В. Федоров, «Железобетонные перекрытия с плитой опертой по контуру», *Промышленное и гражданское строительство*, №3, с. 40-41, 2009.

27. А. И. Мордич, В. А. Кудряшов, «Экспериментально-аналитические исследования поведения железобетонных плоских сборно-монолитных перекрытий при пожаре», *Вестник полоцкого государственного университета. Серия f. Прикладные науки. Строительные конструкции*, № 12, с. 45-48, 2007.

28. Оценка показателей огнестойкости сборно-монолитных перекрытий МАРКО с газобетоном BONOLIT. URL: [http://marko.ltd/proverka\\_ognestoikosti\\_perekritii\\_marko/](http://marko.ltd/proverka_ognestoikosti_perekritii_marko/) (дата обращения: 09.01.2021).

29. М. В. Гравит, Е. С. Недвига, Н. А. Виноградова, и Ж. С. Теплова, «Огнестойкость сборно-монолитных часторебристых плит по балкам со стальным профилем», *Строительство уникальных зданий и сооружений*, №12(51), с. 73-83, 2016. URL: <https://docplayer.ru/45089689-Ognestoykost-sbornomonolitnyh-chastorebristyh-plit-po-balkam-so-stalnym-profilem.html> (дата обращения: 09.01.2021).

30. Отчет об испытаниях на пожарную опасность. URL: <http://smp-marko.com/wp-content/uploads/2016/10/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB-%D0%B8%D1%81%D0%BF%D1%8B%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%92%D0%9D%D0%98%D0%98%D0%9F%D0%9E-%D0%9C%D0%A7%D0%A1.compressed.pdf> (дата обращения: 09.01.2021).

31. Теплоізоляція AEROC Energy. URL: <https://aeroc.ua/product/teploizolyaczijni-paneli-aeroc-energy/> (дата звернення: 09.01.2021).

32. Блоки Multipor. URL: [https://www.ytong.ua/ua/produkty\\_multipor.php](https://www.ytong.ua/ua/produkty_multipor.php) (дата звернення: 09.01.2021).

33. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. [Чинний від 01.02.2011]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 127 с. (Національні стандарти України).

34. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 01.01.2007]. Київ : Мінбуд України, 2006. 75 с. (Національні стандарти України).

35. ДБН В. 1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. [Чинний від 2014-10-01]. Київ : Мінрегіон України, 2014. 118 с. (Національні стандарти України).

36. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-04-01]. Київ : Мінрегіон України, 2018. 70 с. (Національні стандарти України).

37. Генеральний план міста Хмельник. URI: <http://ekhmilnyk.gov.ua/government/documents/mistobudivna-dokumentatsiya>. (дата звернення: 02.10.2020).

38. ДБН Б.2.2-12:2019. Містобудування. Планування і забудова територій. [Чинний від 2018-09-01 ]. Київ : Держбуд України, 2018. 175с. (Національні стандарти України).

39. ДБН Б.2.2-5: 2012. Благоустрій території. [Чинний від 01.09.2012]. Київ : Держбуд України, 2012. 35 с. (Національні стандарти України).

40. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 01.06.2017]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 47 с. (Національні стандарти України).

41. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 01.06.2013].

Київ : Держбуд України, 2013. 16 с. (Національні стандарти України).

42. ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019-12-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 17 с. (Національні стандарти України).

43. ДСТУ Б В.2.6-108:2010. Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови (ГОСТ 13579-78, MOD). [Чинний від 2011-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 27 с. (Національні стандарти України).

44. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. 88 с. (Національні стандарти України).

45. ДБН В.2.1-10-2018. Основи та фундаменти споруд. [Чинний від 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 42 с. (Національні стандарти України).

46. ДСТУ Б В.2.6-53:2008. Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови. [Чинний від 2010-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 29 с. (Національні стандарти України).

47. ДСТУ Б В.2.7-61:2008. Цегла та камені керамічні рядові та лицьові. Технічні умови. [Чинний від 2010-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 45 с. (Національні стандарти України).

48. ДСТУ В В.2.6- 62:2008. Конструкції будинків і споруд. Марші та сходові площадки залізобетонні. Технічні умови. [Чинний від 2010-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 39 с. (Національні стандарти України).

49. ДСТУ Б В.2.6-55:2008. Конструкції будинків і споруд. Перемички залізобетонні для будинків із цегляними стінами. Технічні умови. [Чинний від 2010-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 37 с. (Національні стандарти України).

50. ДСТУ Б.В.2.7-23-95. Будівельні матеріали. Розчини будівельні. Загальні технічні умови. [Чинний від 1996-01-01]. Київ : Держкоммістобудування України, 1996. 40 с. (Національні стандарти України).

51. ДСТУ3760:2006. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій.

Загальні технічні умови. [Чинний від 2007-10-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. 28 с. (Національні стандарти України).

52. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 01-01-2017]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 51 с. (Національний стандарт України).

53. НАПБ А.01.001-2015. Правила поєжної безпеки України. с <http://deos-release.com/image/catalog/img/pdf/NAPB%20A.01.001-2014.pdf> (дата звернення: 09.05.2021).

54. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2011-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 77 с. (Національний стандарт України).

55. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. 240 с. (Національний стандарт України).

56. ДБН В.2.2-9-2018. Громадські будинки і споруди. [Чинний від 2019-06-01]. Київ : Держбуд України, 2019. 49 с. (Національні стандарти України).

57. ДБН В.2.2-3:2018. Будинки і споруди. Заклади освіти. [Чинний від 2018-09-01]. Київ : Держбуд України, 2018. 63 с. (Національні стандарти України).

58. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 137 с. (Національні стандарти України).

59. ДБН В.2.5-23:2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. [Чинний від 2010-10-01]. Київ : Держбуд України, 2010. 169 с. (Національні стандарти України).

60. ДБН Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будинках і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Київ : Держбуд України, 2017. 69 с. (Національні стандарти України).

61. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. [Чинний від 2013-03-01]. Київ : Держбуд України, 2013. 134 с. (Національні стандарти України).

62. ДБН В. 2.5-74.2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди.

[Чинний від 2014-01-01]. Київ : Держбуд України, 2013. 180 с. (Національні стандарти України).

63. ДБН В. 2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Держбуд України, 2013. 223 с. (Національні стандарти України).

64. ДБН Г.1-4-95. Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві. [Чинний від 1996-01-01]. К: Держкоммістобудування України, 1997. 72 с. (Національні стандарти України).

65. Хамзин С. К., Карасев А. К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для вузов. Москва : Бастет: Высшая школа, 2009. 216 с.

66. Дудар І. Н., Потапова Т. Е., Прилипко Т. В. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель та споруд : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2006. 132 с.

67. ДСТУ Б Д.2.7-1:2012. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. 116 с. (Національний стандарт України).

68. ДСТУ Б Д.2.4-4:2012. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Перекриття (Збірник 4). [Чинний від 2014-01-01]. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=50165](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=50165) (дата звернення: 09.05.2021).

69. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. едено [Чинний від 01.04.2012]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 122 с. (Національний стандарт України).

70. ДСТУ Б А.3.2-13:2011. Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпека. Загальні вимоги. [Чинний від 01.12.2012]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 20 с. (Національний стандарт України).

71. ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови [Чинний від 01.12.2012]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 12 с. (Національний стандарт



України).

72. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Чинний від 01.12.1999]. Київ : МОЗ України, 2012. 91 с. (Державні санітарні норми).

73. Державні Санітарні Норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови. [Чинний дію від 16.04.2019]. (Державні санітарні норми). URI: [https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dopustimiy\\_riven\\_shumu\\_v\\_primishhennjakh/25-1-0-1838](https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dopustimiy_riven_shumu_v_primishhennjakh/25-1-0-1838). (дата звернення: 08.11.2020).

74. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. [Чинний від 1999-12-01]. Київ : Міністерство охорони здоров'я України, 1999. 39 с. (Національні стандарти України).

75. Наказ Міністерства охорони здоров'я від 27 грудня 2001 року № 528 «Про затвердження Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». URI: [http://search.ligazakon.ua/1\\_doc2.nsf/link1/MOZ1630.html](http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/MOZ1630.html). (дата звернення: 08.11.2020).

76. ДГН 6.6.1.-6.5.001-98. Державні гігієнічні нормативи. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). [Чинний від 2007-12-07]. Київ : Міністерство охорони здоров'я України, 1997. 37 с. (Національні стандарти України).

77. Сакевич В. Ф. Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах: навч. посіб. Вінниця: ВДТУ, 2001. 109с.

78. Лялюк О. Г., Маєвська І. В. Техніко-економічне обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах будівельних спеціальностей: Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2003. 86 с.

79. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинний від 01-01-2014]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. 97 с. (Національний стандарт України).

ДОДАТКИ

Додаток А  
Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО  
В.о. завідувача кафедри БМГА,  
к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ В. В. Швець

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ  
НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ЗБІРНО-МОНОЛІТНОГО  
ПЕРЕКРИТТЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ШКОЛИ В МІСТІ ХМІЛЬНИК»**

ПОГОДЖЕНО  
Керівник МКР,  
к.т.н., ст. викл. \_\_\_\_\_ А. В. Бондар  
Відповідальний виконавець,  
магістрант \_\_\_\_\_ В. М. Загіка

## 1. Підстава для виконання роботи

Робота проводиться на підставі наказу ВНТУ від 09.03.2021 року №64

Дата початку роботи - 12.03.2021 р.

Дата закінчення роботи - 10.06.2021 р.

## 2. Мета і призначення НДР

**Актуальність теми** полягає у розвитку технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції громадських будівель. При виконанні реконструкції громадських об'єктів часто виникає потреба у заміні існуючих перекриттів чи їх частин. При цьому кожен проект виконання робіт є індивідуальним і залежить від стану існуючих несучих конструкцій будівлі, потреб у зміні її об'ємно-планувальних рішень чи призначення, відповідності сучасним нормам енергозбереження тощо. Вибір та впровадження найбільш ефективних технологій заміни перекриттів при реконструкції школи є актуальною темою дослідження, оскільки школи, побудовані у 60-90-х роках мають типізовані проектні рішення, планувальну організацію приміщень, дерев'яні чи збірні залізобетонні перекриття, а сьогодні ведеться їх активна модернізація для створення належних умов перебування учнів у школі. Вибір технологічних рішень по влаштуванню перекриттів має ґрунтуватись на існуючих економічно-конструктивних обмеженнях та застосуванні енергозберігаючих технологій з метою створення енергоефективних приміщень школи. Однак вибір ефективних організаційно-технологічних рішень має враховувати також особливості реконструкції навчальних закладів. Вибір раціональних конструктивно-технологічних рішень по влаштуванню збірно-монолітних перекриттів дозволить підвищити якість робіт по реконструкції, знизити її собівартість та скоротити строки виконання робіт.

**Мета дослідження.** Метою даної роботи є удосконалення основ вибору ефективних технологічних рішень реконструкції будівлі навчального закладу з урахуванням заданих обмежень.

**Завдання,** які вирішуються у роботі:

- проведений аналіз інформаційних джерел з теми дослідження;
- досліджені конструктивно-технологічні та організаційні рішення проведення реконструкції перекриттів навчальних закладів;
- вибрані ефективні технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи;
- розроблені пропозиції щодо вдосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи;
- виконані апробація і впровадження результатів досліджень.

**Об'єктом дослідження** є технологічні процеси влаштування збірно-монолітного перекриття.

**Предметом дослідження** параметри технологічних процесів, що впливають на ефективність влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи з врахуванням сучасних енергоощадних заходів.

**Методи дослідження:** основним методом дослідження в даній роботі є метод порівняльного аналізу вітчизняного і закордонного досвіду влаштування збірно-монолітних перекриттів при реконструкції. Також використовується синтез, тобто

поєднання вимог до технологічних процесів влаштування збірно-монолічного перекриття та використання енергоощадних технологій. Робота проводилась з використанням натурних обстежень та технологічного моделювання.

#### **Наукова новизна одержаних результатів:**

- отримав подальший розвиток метод оптимізації технологічних рішень влаштування збірно-монолічних перекриттів при реконструкції об'єктів громадського будівництва;

- отримані закономірності зміни показників реконструкції перекриття школи (тривалість та вартість) при різних технологіях проведення робіт по влаштуванню збірно-монолітного перекриття.

#### **3. Практичне значення одержаних результатів:**

вибір найбільш ефективних технологій влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції навчальних закладів. Проект використання запропонованих технологій може бути використаний для подальшої реконструкції та термомодерізації існуючої будівлі школи у м. Хмільник.

#### **4. Вихідні дані для проведення НДР**

Архітектурно-будівельні рішення існуючого об'єкту реконструкції, результати інженерно-геологічних вишукувань, натурних обстежень, рішень генерального плану м. Хмільник. Передбачається реконструкція будівлі школи під Центр дитячо-юнацької творчості та комунальної установи "Інклюзивно-ресурсний центр".

Під час проведення НДР будуть використані матеріали таких публікацій:

1. ДБН В.1.2-11: 2008. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії. [Чинний від 2008-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2080. 14 с.

2. Генеральний план міста Хмільник. URI: <http://ekhmilnyk.gov.ua/government/documents/mistobudivna-dokumentatsiya>. (дата звернення: 02.10.2020).

5. ДБН Б.2.2-12:2019. Містобудування. Планування і забудова територій. [Чинний від 2018-09-01]. Київ : Держбуд України, 2018. 175с. (Національні стандарти України).

6. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 01.01.2007]. Київ : Мінбуд України, 2006. 75 с. (Національні стандарти України).

7. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 01.06.2017]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 47 с. (Національні стандарти України).

8. ДБН В.2.2-9-2009. Громадські будинки і споруди. [Чинний від 17.12.2009]. Київ : Держбуд України, 2009. 107с. (Національні стандарти України).

9. ДБН Б.2.2-5: 2012. Благоустрій території. [Чинний від 01.09.2012]. Київ : Держбуд України, 2012. 35 с. (Національні стандарти України).

10. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 01.06.2013]. Київ : Держбуд України, 2013. 16 с. (Національні стандарти України).

11. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 01-01-2017]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 51 с. (Національний стандарт України).

13. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. [Чинний від 04-01-2019]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 70 с. (Національний стандарт України).

14. М. Г. Карповский, Т. М. Карповская, и В. В. Бородин, «Современные конструктивные решения перекрытий», *Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения*, Вып. 37, с. 159-163, 2006. URI: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmit\\_2006\\_37\\_31](http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmit_2006_37_31). (дата обращения: 09.01.2021).

15. Е. С. Недвига, и Н. А. Виноградова, «Системы сборно-монолитных перекрытий», *Строительство уникальных зданий и сооружений*, №4 (43), с. 87-102, 2016. URI: [https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2016/4\(43\)/7\\_nedviga\\_43.pdf](https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2016/4(43)/7_nedviga_43.pdf) (дата обращения: 09.01.2021).

16. Сборно-монолитные перекрытия TERIVA. URI: <http://teriva.biz/> (дата обращения: 09.01.2021).

17. Осипов О. Ф. Дослідження і параметризація умов виконання робіт при реконструкції будівель і споруд. *Сучасне промислове та цивільне будівництво*. Макіївка, 2014. Т. 10, № 1. С. 33-40. URI: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/spcb\\_2014\\_10\\_1\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/spcb_2014_10_1_6) (дата звернення: 02.05.2021).

18. Осипов О. Ф., Акимов С. Ф. Выбор рациональных технологических решений при замене перекрытий реконструируемых жилых зданий. *Строительство и техногенная безопасность*. Симферополь, 2012. Выпуск 43. С. 36-43.

## 5. Вимоги до виконання НДР

Вимоги нормативних матеріалів ДБН та ДСТУ до параметрів теплоізолюючих конструкцій та інженерних систем повинні бути враховані в процесі теоретичних досліджень.

## 6. Етапи НДР і терміни її виконання

Етап	Назва та зміст етапу	Терміни виконання		Очікувані результати	Звітна документація
		початок	закінчення		
1	Завдання, вступ, зміст, реферат	12.03.2021	15.03.2021	Визначення та написання теми, об'єкту та предмета дослідження	Текст ПЗ МКР, тези на конференцію
2	Науково-дослідна частина	01.02.2021	12.03.2021	Дослідження технології дрібноштучного збірно-монолітного перекрыття	Текст ПЗ МКР, плакати
3	Архітектурно-будівельні рішення	16.03.2021	15.04.2021	Архітектурно-будівельні та креслення.	Текст ПЗ МКР, плакати, креслення

				Генеральний план	
4	Технологічні рішення (ПВР)	16.04.2021	30.04.2021	Текст розділу, креслення	Текст ПЗ МКР, плакати, креслення
5	Організація будівельного виробництва	01.05.2021	10.05.2021	Текст розділу, креслення	Текст ПЗ МКР, плакати, креслення
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	10.05.2021	19.05.2021	Текст розділу	Текст ПЗ МКР
7	Кошторисна документація і техніко-економічна частина, економічні показники	01.05.2021	15.05.2021	Текст розділу, кошториси	Текст ПЗ МКР
8	Подання роботи на кафедру для перевірки	20.05.2021	21.06.2021	Рівень оригінальності наукової частини 100%	Текст ПЗ МКР, плакати, креслення, публікації
9	Попередній захист, відгук опонента	02.06.2021	21.06.2021		Відгук опонента

## 7. Матеріали, які подаються під час закінчення НДР та її етапів

Текст пояснювальної записки МКР та ілюстраційний матеріал у вигляді плакатів.

Підготовлені доповіді на науково-технічні конференції та наукова фахова публікація.

## 8. Порядок приймання НДР та її етапів

Подання результатів кожного етапу на розгляд наукового керівника.

Представлення остаточної редакції МКР на розгляд зав. кафедри БМГА та опонента.

Захист МКР на засіданні ДЕК.

## 9. Вимоги до розроблення документації

Звітна документація повинна містити: результати огляду літературних джерел, вибір ефективних рішень перекриття будівлі школи, розробка технологічної карти на монтаж системи перекриття, розробка об'ємно-планувальних та енергоощадних рішень, аналіз одержаних результатів, визначення економічного ефекту від впровадження результатів дослідження.

## 10. Вимоги щодо технічного захисту інформації з обмеженим доступом

У зв'язку з тим, що інформація не є конфіденційною, заходи з її технічного захисту не передбачаються.

/

**Актуальність теми** полягає у розвитку технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції громадських будівель. Вибір та впровадження найбільш ефективних технологій заміни перекриттів при реконструкції школи є актуальною темою дослідження, оскільки школи, побудовані у 60-90-х роках мають типізовані проектні рішення, планувальну організацію приміщень, дерев'яні чи збірні залізобетонні перекриття, а сьогодні ведеться їх активна модернізація для створення належних умов перебування учнів у школі. Вибір раціональних конструктивно-технологічних рішень по влаштуванню збірно-монолітних перекриттів дозволить підвищити якість робіт по реконструкції, знизити її собівартість та скоротити строки виконання робіт.

**Мета дослідження.** Метою даної роботи є удосконалення основ вибору ефективних технологічних рішень реконструкції будівлі навчального закладу з урахуванням заданих обмежень.

**Завдання,** які вирішуються у роботі:

- проведений аналіз інформаційних джерел з теми дослідження;
- досліджені конструктивно-технологічні та організаційні рішення проведення реконструкції перекриттів навчальних закладів;
- вибрані ефективні технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи;
- розроблені пропозиції щодо вдосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи;
- виконані апробація і впровадження результатів досліджень.

**Об'єктом дослідження** є технологічні процеси влаштування збірно-монолітного перекриття.

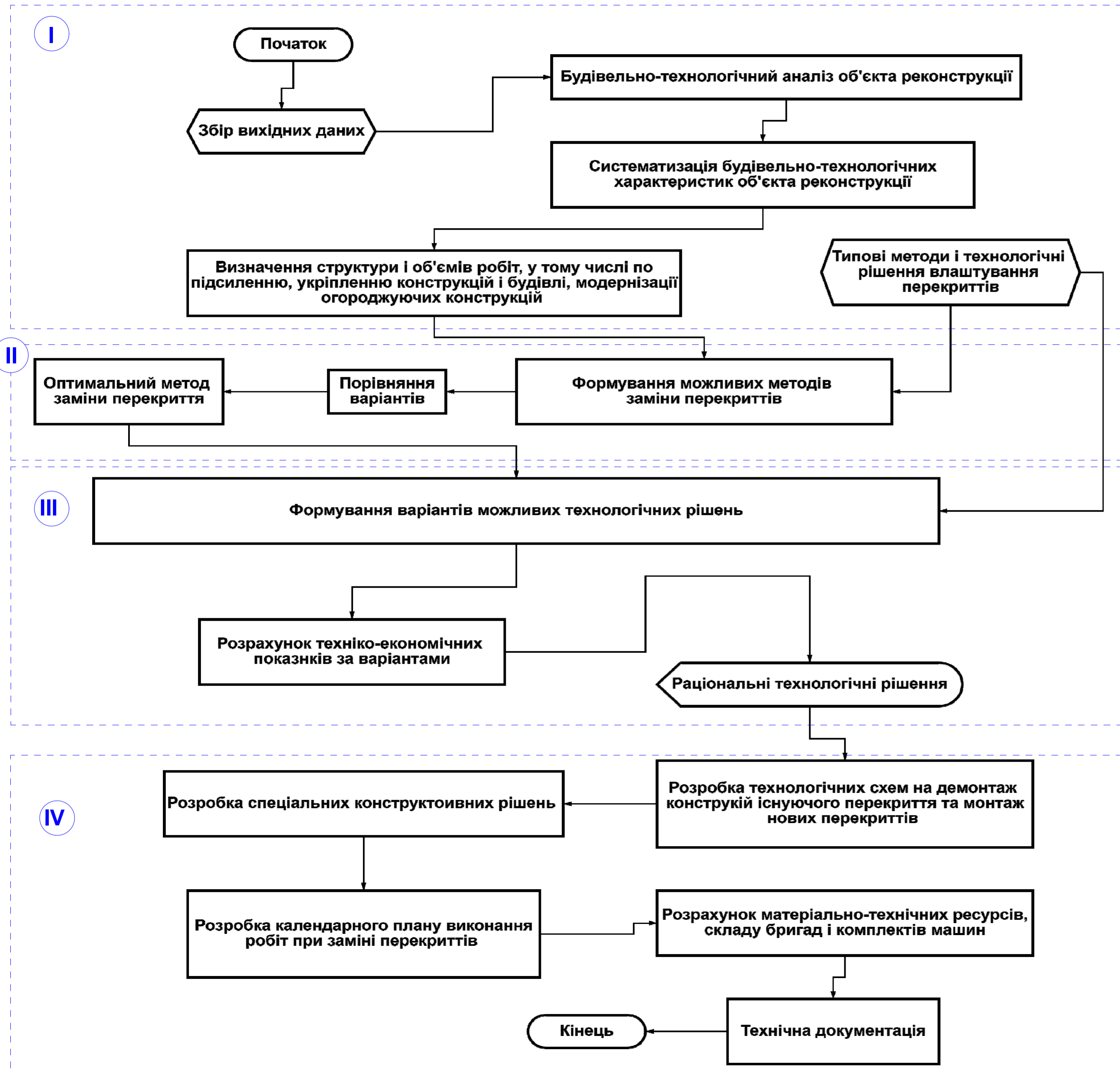
**Предметом дослідження** параметри технологічних процесів, що впливають на ефективність влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи з врахуванням сучасних енергоощадних заходів.

**Наукова новизна одержаних результатів:**

- отримав подальший розвиток метод оптимізації технологічних рішень влаштування збірно-монолітних перекриттів при реконструкції об'єктів громадського будівництва;
- отримані закономірності зміни показників реконструкції перекриття школи (тривалість та вартість) при різних технологіях проведення робіт по влаштуванню збірно-монолітного перекриття.



# Блок-схема методики вибору раціональних технологічних рішень при заміні перекриття у будівлях навчальних закладів, що підлягають реконструкції



**В основі** методики вибору раціональних технологічних рішень при заміні перекриттів будівель шкіл, що потребують реконструкції покладені:

- оцінка будівельно-технічних характеристик будівлі і умов реконструкції;
- поєднання можливих технологічних рішень шляхом поетапної процедури технологічного проектування;
- використання типових технологічних рішень і методів заміни перекриттів, що мають наукове і техніко-економічне обґрунтування.

**Загальна схема** методики включає наступні етапи (блоки):

- I.** Формування і систематизація вихідних даних по об'єкту реконструкції;
- II.** Обґрунтування і вибір методу заміни перекриттів;
- III.** Вибір методів виконання будівельно-монтажних робіт, у тому числі робіт по демонтажу конструкцій існуючого перекриття;
- IV.** Розробка проектно-технологічної документації.

**I-й етап:** формування достатньої кількості будівельно-технологічних характеристик по будівлі і умовам реконструкції на основі аналізу проектно-кошторисної документації і матеріалів вишукувань об'єкту реконструкції. Визначаються:

- характер розміщення об'єкту і щільність забудови території;
- об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики будівлі;
- вихідна (на момент будівництва) категорія загальної просторової жорсткості і стійкості будівлі та характер і ступінь її зниження (на момент реконструкції);
- технічний стан несучих і огорожуючих конструкцій і всієї будівлі в цілому;
- ступінь пошкодження несучих стін, колон, фундаментів і т.п.;
- вид і параметри пропонованих варіантів перекриттів;
- перелік і об'єми необхідних робіт, спеціальних заходів по забезпеченню просторової жорсткості і стійкості будівлі та окремих її конструкцій під час проведення реконструкції;
- стуртура і об'єми робіт по демонтажу конструктивних елементів перекриттів, арматурних, опалубних, бетонних, монтажних робіт по об'єкту і окремим конструкціям;
- тип і параметри стисненості зон транспортування, складування, збирання, виконання робіт і робочих місць працівників;
- обмеження, які накладаються на організацію і методи виконання робіт специфічними умовами реконструкції навчального закладу (часові обмеження режиму виконання робіт, недопустимість запиленості, загазованості, рівень шуму вище санітарних норм, вибір енергоефективних екологічних довговічних матеріалів і т.п.).

**II-й етап:** обґрунтування і вибір методу заміни перекриття на основі типових методів і технологічних рішень при умові гарантованого забезпечення просторової стійкості і жорсткості будівлі та окремих конструкцій в процесі реконструкції. Вибір виконують шляхом розрахунку вартості усіх робіт, що пов'язані із заміною перекриттів, з оцінкою економічної доцільності обраної групи конструктивно-технологічних заходів.

**III-й етап:** вибір методів виконання будівельно-монтажних робіт здійснюється по технічним параметрам і забезпеченню безпеки робіт і реконструкції будівлі. В основі - розбивка будівлі на елементи фронту робіт (яруси, ділянки і захватки), визначення напрямку і послідовності заміни перекриттів, вибір способів механізації, формування комплектів машин і бригад робітників, організаційно-технологічне моделювання процесу заміни перекриттів, визначення добової і змінної інтенсивності окремих потоків по кожній ділянці;

**IV-й етап:** розробка проектно-технологічної документації у складі:

- заходів по підсиленню і укріпленню будівлі (при необхідності);
- календарного плану виконання робіт;
- відомості потреби у матеріально-технічних ресурсах, складі бригад і комплектів машин.

# Критерії вибору варіанту перекриття при реконструкції будівель навчальних закладів

## ФАКТОРИ, ЯКІ НЕОБХІДНО ВРАХУВАТИ ПРИ ВИБОРІ ПЕРЕКРИТТЯ

### Конструктивні:

- технічний стан будівлі в цілому;
- тип і параметри старих перекриттів;
- підсилення перекриття;
- полегшення навантаження від перекриття на існуючі конструкції будівлі;
- забезпечення необхідної міцності, жорсткості та надійності перекриття;
- потреба у спеціальних заходах щодо забезпечення просторової жорсткості і стійкості будівлі (наприклад, влаштування монолітного поясу);

### Технологічно-організаційні:

- простота технології і швидкість влаштування перекриття;
- необхідність використання кранів та великогабаритних механізмів;
- трудомісткість монтажу перекриття;
- матеріалоємність;
- параметри зон транспортування і складування на будівельному майданчику виробів та матеріалів;
- тип і параметри зон виконання робіт і робочих місць робітників у стиснутих умовах;
- потреба у додаткових роботах після монтажу перекриття;
- кваліфікація робітників;
- техніко-економічна ефективність;
- структура і об'єми робіт по демонтажу старого і монтажу нового перекриття;
- обмеження, що накладаються специфікою реконструкції громадських будівель у житловій забудові міста (час виконання робіт, запиленість, загазованість, шум);

### Містобудівні та об'ємно-планувальні:

- можливість як повної заміни перекриття, так і заміни лише певних пошкоджених ділянок;
- можливість перекриття ділянок складної конфігурації, форми і нестандартних розмірів;
- можливість заміни перекриття без зміни зовнішнього вигляду будівлі, висоти поверху, характеру приміщень тощо;
- характер розміщення об'єкту і щільність забудови місцевості;

### Спеціальні:

- енергоефективність;
- тепло- і звукоізоляційні властивості;
- вогнестійкість;
- екологічність;
- забезпечення комфортності мікроклімату приміщень;
- хімічна та біологічна стійкість;
- адгезія до інших матеріалів;
- волого- та морозостійкість;
- простота експлуатації;
- довгичність елементів системи перекриття;

## ПЕРЕВАГИ ЧАСТОРЕБЕРНОГО ЗБІРНО-МОНОЛІТНОГО ПЕРЕКРИТТЯ

прості та доступні матеріали для виготовлення елементів перекриття;

порожнисті блоки та полегшені балки зменшують вагу перекриття;

можливість влаштування у будівлях будь-яких розмірів і форм;

можливість монтажу без застосування підйомних механізмів;

можливість створення перекриття з полішеними теплозвукоізоляційними властивостями;

малий термін влаштування у порівнянні із монолітним чи збірним варіантом;

відсутність швів надає вищої якості поверхням майбутніх стель і підлог;

економія за рахунок зменшення витрат на штукатурні та вирівнюючі шари;

можливість влаштування без демонтажу покрівлі та верхнього поверху, без влаштування додаткового монолітного поясу;

**Недоліки:** підвищена трудомісткість ручної праці під час процесу укладання збірних блоків

## ДЕРЕВ'ЯНЕ БАЛОЧНЕ ПЕРЕКРИТТЯ

### Недоліки

- обмежена величина прольоту (міжповерхового до 5 м, горищного до 6 м);
- низька вогнестійкість;
- можливість загнивання і ураження комахами;
- нижча міцність та довговічність у порівнянні із бетонними та металевими перекриттями;
- висока ціна на якісну деревину;

### Переваги

- швидкість і простота монтажу без використання спеціальних засобів механізації;
- легкість перекриття;
- екологічність;

## НЕДОЛІКИ ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРИТТЯ

### Збірне

- велика вага перекриття;
- потреба у свердлінні отворів для пропуску стояків опалення, водогону та каналізації;
- потреба у влаштуванні додаткових монолітних ділянок, заповненні швів між поздовжніми ребрами і пустот в торцях збірних плит;
- необхідність захисту анкерів та скруток із дроту після монтажу плит шаром цементно-піщаного розчину;
- для монтажу плит потрібен кран;
- вимагає підбору і придбання готових плит стандартних розмірів, що не повністю задовольняє об'ємно-планувальні рішення;
- дорогі транспортні та вантажно-розвантажувальні роботи;
- потреба у складах значних площ;
- необхідність додаткового заповнення та утеплення горищного перекриття;

### Монолітне

- для влаштування перекриття потрібні опалубка та додаткові засоби механізації для встановлення арматурних каркасів та заливання бетонної суміші, зняття опалубки;
- висока трудомісткість та матеріалоємність арматурних та бетонних робіт;
- велика вага перекриття;
- необхідність додаткового заповнення, звуко- та теплоізоляції;
- необхідність додаткового оздоблення стель;
- проблеми бетонування перекриття у зимовий час;

## Аналіз ефективності використання збірно-монолітних перекриттів для реконструкції існуючих будівель

1. Підвищення несучої здатності перекриття без додаткового навантаження на існуючі конструкції будівлі.
2. Зниження ваги перекриття (див. табл. 1):

Таблиця 1 – Порівняння товщини і ваги різних видів перекриттів

Металеві балки	Монолітні перекриття	Збірні перекриття	Збірно-монолітне перекриття
товщина 220 мм	товщина 220 мм	приведена товщина 120 мм (при товщині плити 220 мм)	товщина 150–500 мм готового перекриття з утеплювачем
вага погонного метра двотаврової балки 33,1 кг	витрата арматури 200 кг на 1 м <sup>3</sup> бетону	витрата арматури 30–70 кг 1 м <sup>3</sup> бетону	вага 1 м <sup>2</sup> готового перекриття 190–400 кг (з утеплювачем)

3. Зменшення обсягів внутрішніх опоряджувальних робіт. Відсутність цементно-піщаної стяжки, вирівнюючих та ізоляційних шарів дозволяє не втрачати корисну висоту приміщень;
4. Вищі показники по теплозахисту і звукоізоляції міжповерхових збірно-монолітних перекриттів, ніж монолітних;
5. Зручність доставки, монтажу, технологічність;
6. Однорідність;
7. Економічність. Зниження витрат матеріалів та високий темп зведення дозволяє знизити на 30–40% вартість перекриттів будинків, при реконструкції – до 50%;
8. Вогнестійкість збірно-монолітних перекриттів наведена в таблиці 2:

Таблиця 2 – Порівняння вогнестійкості різних видів перекриттів

Вільно оперті багатопустотні плити	Багатопустотні плити оперті на монолітні ригелі	Збірно-монолітне перекриття		
		із газобетонними блоками D400	із монолітним бетоном В25 з армуванням	із полістирол-бетонними блоками
Межа вогнестійкості				
до 45–60 хв.	до 90 хв.	не менше 125 хв.	не менше 125 хв.	до 180 хв.

# Сучасні види збірно-монолітних перекриттів

## Великопролітні перекриття німецької системи «ALBERT»

**Основні параметри конструкції перекриттів «ALBERT»:**  
 – розрахункове навантаження до 1300 кг/м<sup>2</sup> (з урахуванням власної ваги) в районах сейсмічності до 8 балів;  
 – довжина балок – від 1,2 до 8,0 м;  
 – ширина балок – 1,2 м;  
 – загальна товщина перекриття до 0,55 м;  
 – пористі керамзитобетонні блоки забезпечують тепло- і звукоізоляцію приміщень.

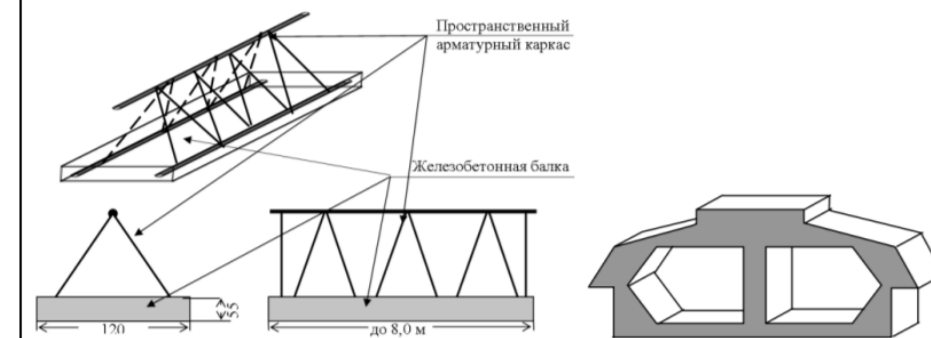


Рис. 1. Монтажный железобетонный прогон на керамзитобетонный пористый блок збірно-монолітного перекриття «ALBERT»

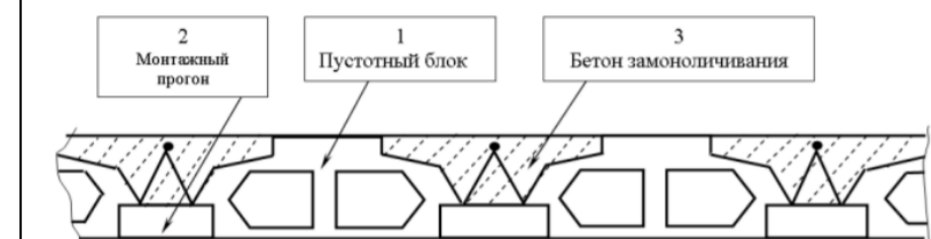


Рис. 2. Поперечный переріз перекриття за типом німецької системи «ALBERT»

## Польські перекриття «TERIVA»

**Основні параметри конструкції перекриттів TERIVA:**  
 – довжина балок – від 1,2 до 8,6 м;  
 – стандартний крок балок – 0,45 м, 0,6 м (вид перекриття з кроком 0,45 м і 0,6 м зображений на рис. 10);  
 – товщина бетонного шару – 3 см;  
 – висота каркасу балки – від 70 мм до 300 мм;  
 – загальна товщина перекриття 0,24–0,34 м;  
 – питома вага блоків заповнення – 113 кг/м<sup>3</sup>;  
 – погонна вага балок – 12 кг/м;  
 – вага готового перекриття – 260 кг/м<sup>2</sup>;  
 – максимальна несуча здатність – 400 кг/м<sup>2</sup> при прольоті 6 м;  
 – можливість влаштування полегшеного перекриття вагою від 170 кг/м<sup>2</sup> за рахунок використання пінополістирольних блоків підвищеної щільності несучою здатністю 600 кг/м<sup>2</sup>.



Рис. 3. Конструкція збірно-монолітного перекриття «TERIVA»

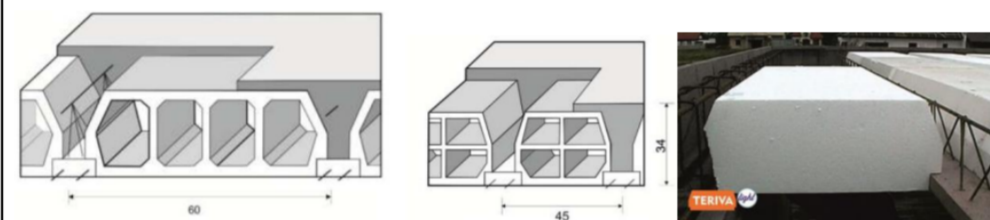


Рис. 4. Блоки заповнення в системі перекриття «TERIVA»

## Білоруські перекриття «ДАХ»

**Основні параметри конструкції перекриттів «ДАХ»:**  
 – довжина балок – від 5 до 7 м;  
 – стандартний крок балок – 0,45 м;  
 – товщина бетонного шару – 4 см;  
 – загальна товщина перекриття – 0,28 м;  
 – блоки заповнення – керамзитобетонні пористі вагою 15 кг, габаритні розміри b×h×l=360×240×250 мм;  
 – вага балок – 50–70 кг/м;  
 – максимальна несуча здатність – 800 кг/м<sup>2</sup> при прольоті 5–7 м;  
 – можна ремонтувати окреме міжповерхове перекриття в системі багатоповислового будинку.

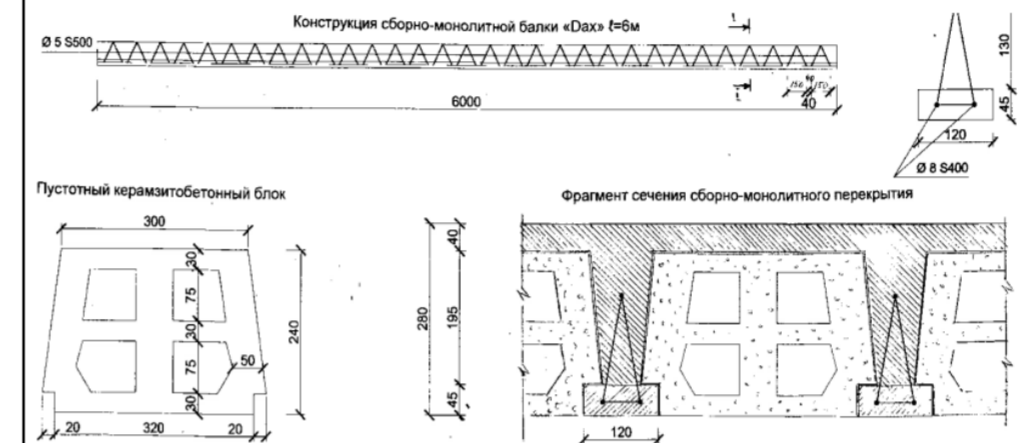


Рис. 5. Конструкція складових елементів збірно-монолітного перекриття «ДАХ»

## Російські перекриття «Марко»

**Основні параметри конструкції перекриттів «МАРКО»:**  
 – довжина балок – до 12,0 м;  
 – стандартний крок балок – 0,6 м;  
 – товщина бетонного шару – 5, 10 см;  
 – загальна товщина перекриття 0,15–0,35 м;  
 – середня щільність блоків заповнення – 200–350 кг/м<sup>3</sup>;  
 – погонна вага балок – 12,7–17,4 кг/м;  
 – вага готового перекриття – 200–350 кг/м<sup>2</sup>;  
 – максимальна несуча здатність – 500–1000 кг/м<sup>2</sup> при прольоті 6 м;  
 – монолітний пояс формується одночасно з бетонуванням плити перекриття.

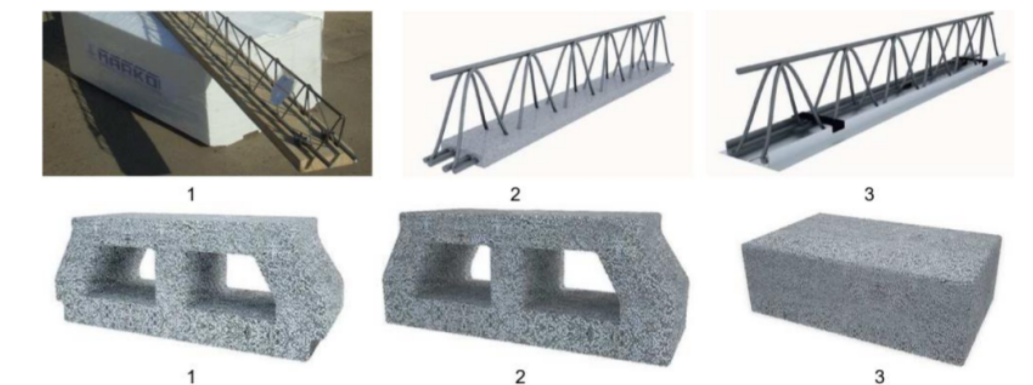


Рис. 6. Балки і блоки «МАРКО»-економ (1), «МАРКО»-стандарт (2), «МАРКО»-універсал (3)

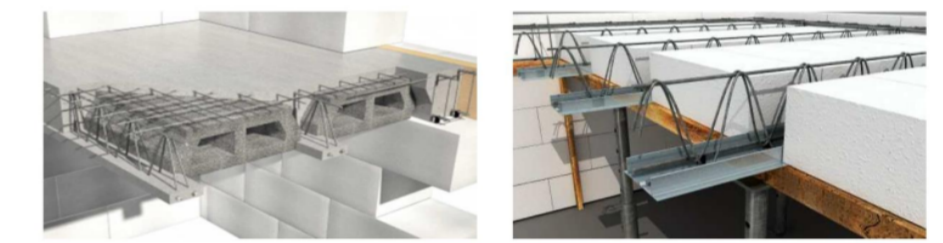


Рис. 7. Конструкції перекриття «МАРКО»-стандарт (1) і «МАРКО»-універсал (2)

## Перекриття «Rogotherm» наїбільшої міжнародної керамічної компанії Wienerberger

**Основні параметри конструкції перекриттів «Rogotherm»:**  
 – довжина балок – 1,75–8,25 м;  
 – стандартний крок балок – 500 мм або 625 мм;  
 – товщина бетонного шару (мінімальна) – від 0 до 4 см (у виняткових випадках – 6 см);  
 – загальна товщина перекриття (в залежності від прольоту і навантаження) – від 190 до 290 мм;  
 – вага заповнювача – від 60 до 160 кг/м<sup>2</sup>;  
 – вага балок – 14–18 кг/пог. м;  
 – вага готового перекриття – 260–400 кг/м<sup>2</sup>;  
 – максимальна несуча здатність по навантаженню – 500 кг/м<sup>2</sup>;  
 – відмінна екологічність.

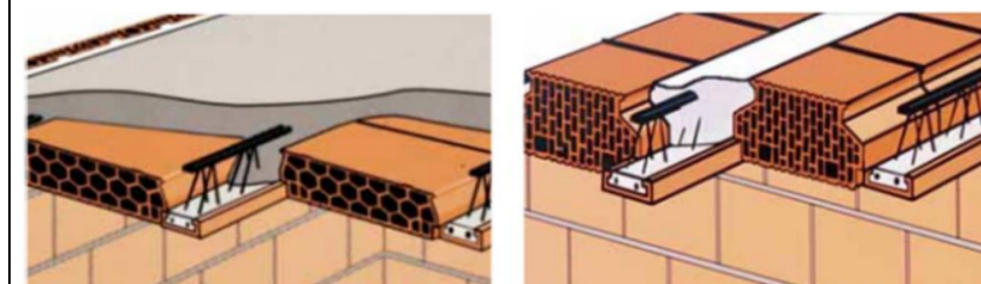


Рис. 8. Конструкції перекриття «Rogotherm»

## Шведські перекриття «YTONG»

**Основні параметри конструкції перекриттів «YTONG»:**  
 – довжина балок – до 9 м;  
 – стандартний крок балок – 0,68 м;  
 – товщина бетонного шару – 5 см;  
 – загальна товщина перекриття – 0,25 м;  
 – погонна вага балки – від 14 до 17,2 кг/м;  
 – легкі T-подібні газобетонні блоки-заповнення з розмірами основного блоку 60×20×25 см, добірною – 60×25×10 см;  
 – питома вага блоків – 125 кг/м<sup>3</sup>;  
 – вага готового перекриття – 280 кг/м<sup>2</sup>;  
 – несуча здатність перекриття – 450 кг/м<sup>2</sup> при прольоті 6 м.

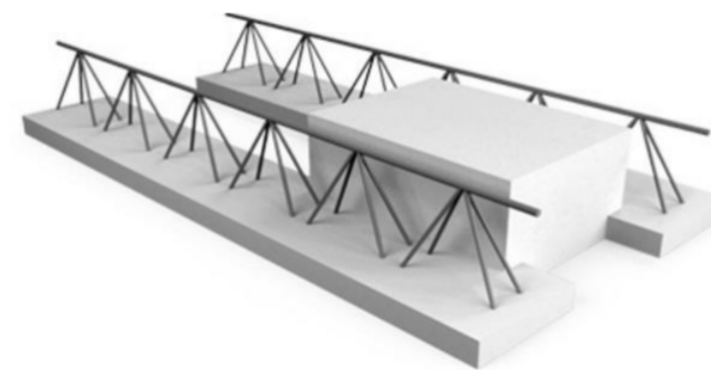


Рис. 9. Конструкція перекриття «YTONG»

## Перекриття системи «Rectolight» французької компанії Rector

**Основні параметри конструкції перекриттів Rectolight:**  
 – довжина балок – від 1 до 10 м;  
 – стандартний крок балок – 600 мм;  
 – товщина бетонного шару (мінімальна) – 4 см;  
 – загальна товщина перекриття (в залежності від прольоту і навантаження) – від 160 до 260 мм;  
 – вага блоку заповнення – від 7,2 до 8,9 кг/м<sup>2</sup>;  
 – вага балок – від 15,5 до 20,4 кг/пог. м;  
 – вага готового перекриття – від 190 до 270 кг/м<sup>2</sup>;  
 – максимальна несуча здатність на прольоті 6 м – до 350 кг/м<sup>2</sup> при одинарній балці і до 750 кг/м<sup>2</sup> при зведеної, до 1050 кг/м<sup>2</sup> при строєнній;  
 – форма перекриття знизу у вигляді ферми дозволяє прокласти комунікації – каналізацію, водопровід, електрику, системи кондиціонування;  
 – великі розміри елементів заповнення між балками (600×1200мм) значно збільшують швидкість монтажу.

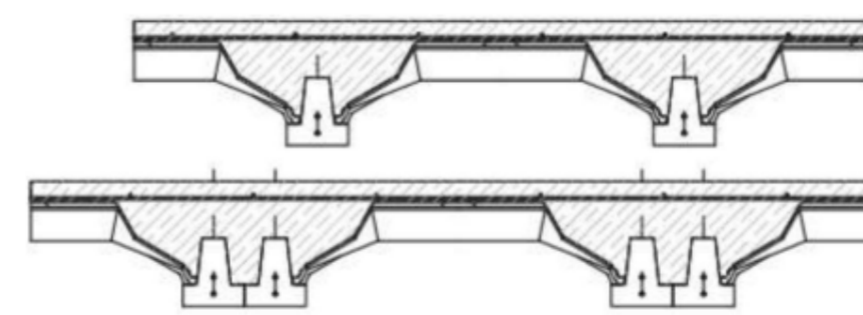


Рис. 10. Конструкція перекриття системи «Rectolight»

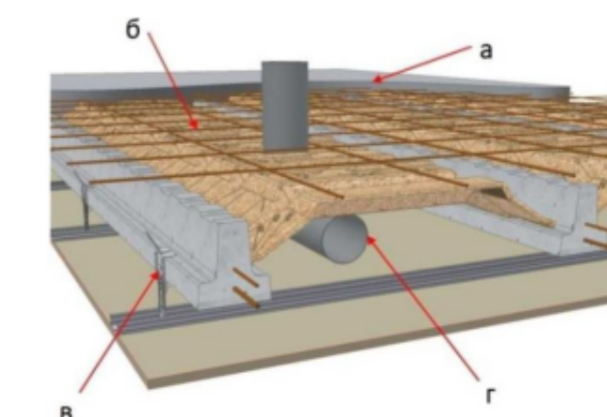


Рис. 11. Форма перекриття Rectolight: а – монолітна стяжка; б – арматурна сітка; в – кріплення системи підвісної стелі; г – монтажний елемент

# Підбір оптимального варіанту перекриття для реконструкції школи

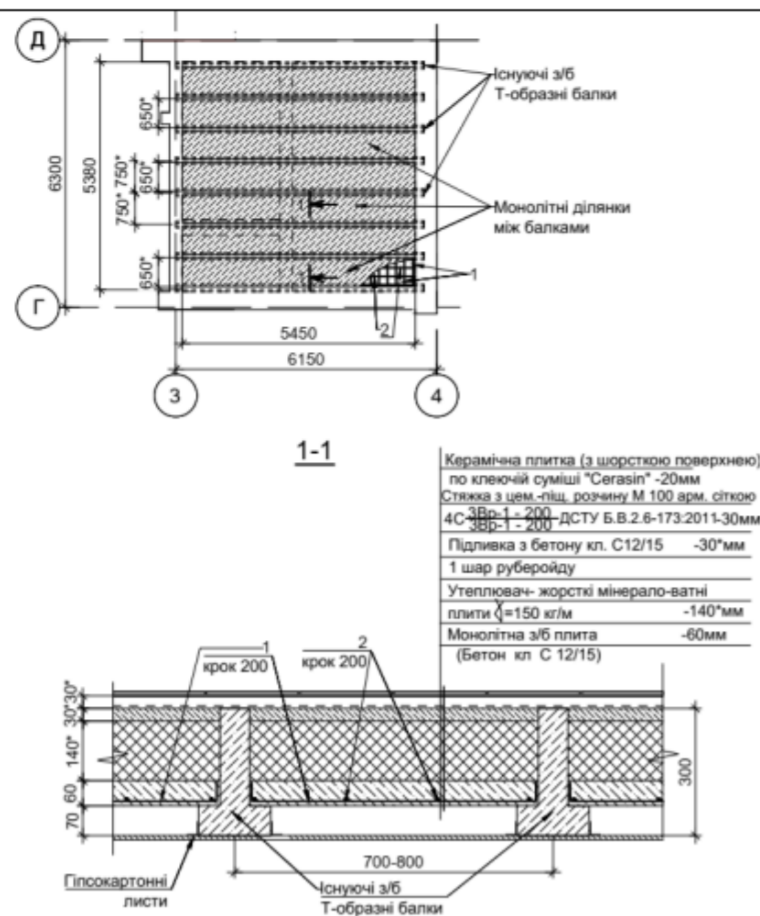


Рис. 12. Фрагмент плану збірно-монолітного перекриття 1-го поверху по існуючим з/б Т-подібним балкам

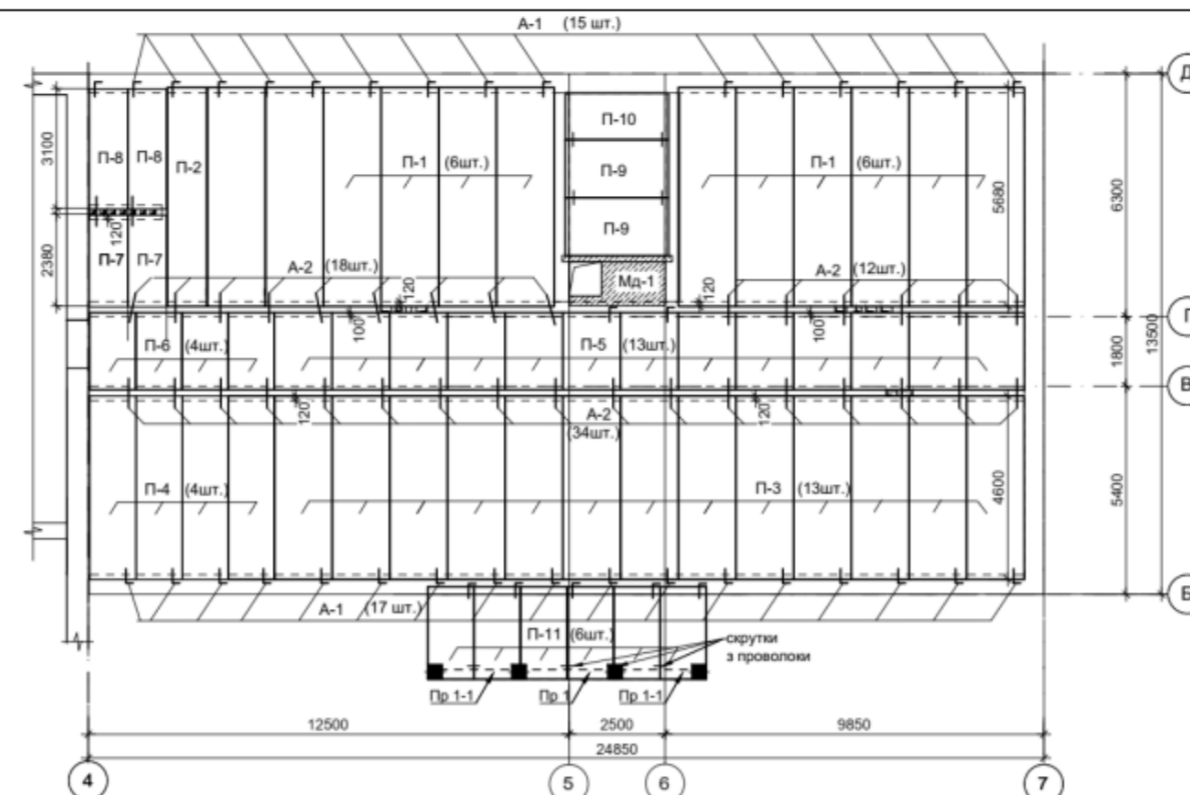


Рис. 13. План перекриття 2-го поверху в осях 4-7

## Недоліки:

- існуючі з/б Т-подібні балки обтяжують конструкцію перекриття в осях 1-4;
- неоднорідність перекриття в осях 1-4 і 4-7 будівлі;
- потреба у влаштуванні додаткового монолітного поясу по всьому периметру будівлі;
- влаштування монолітної з/б плити товщиною 60 мм завдасть значних навантажень на існуючі стіни і фундаменту;
- потреба у використанні комплексу механізмів та машин для монтажу;
- проведення опалубочних та розопалубочних робіт, арматурних та бетонних робіт, догляд за масивом бетону при виконанні робіт взимку чи влітку;
- використання важкого залізобетону потребує додаткової тепло- і звукоізоляції;
- потреба у додаткових шарах бетонної підівки та цементно-піщаної стяжки, що надають перекриттю зайвої ваги, знижують показники його ефективності;
- потреба у додатковій підшивці стель для маскуванню конструкції перекриття веде до додаткових витрат на роботи та матеріалу;
- необхідність використання для монтажу крану та бригади монтажників.

**Вартість: 436,16 грн./м².**



Рис. 14. Перекриття системи TERIVA з керамзитобетонними пустотними блоками

**Вартість: 424,05 грн./м²**



Рис. 16. Використання газобетонних блоків і плит «AEROC»

**Вартість: 1300 грн./м² для плит перекриття 2400x600x250 мм D500**

**Вартість: 362,46 грн./м² для блоків 610x400x200 мм D300- D500 + вартість балок перекриття**

## Переваги:

- знижується навантаження на існуючі конструкції, що дозволить не влаштувати додаткові металеві перемички, підсилення існуючих стін та фундаментів;
- при необхідності також можна використати уже існуючі залізобетонні балки перекриття в осях 1-4, доповнивши їх балками TERIVA;
- значно покращуються теплотехнічні та звукоізоляційні показники будівлі;
- при використанні пінополістирольних блоків клас енергоефективності А, А+ у А++;
- стеля і підлога не потребуватимуть додаткових вирівнюючих шарів;



Рис. 15. Перекриття системи TERIVA з пінополістирольними блоками

**Вартість: 800,00 грн./м²**

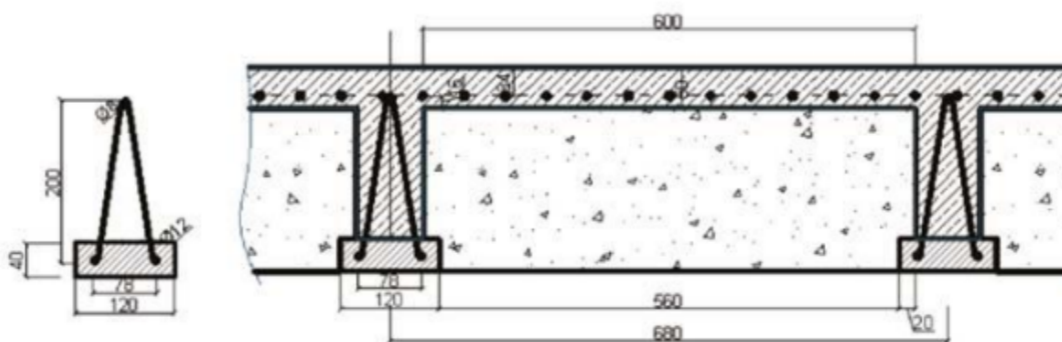
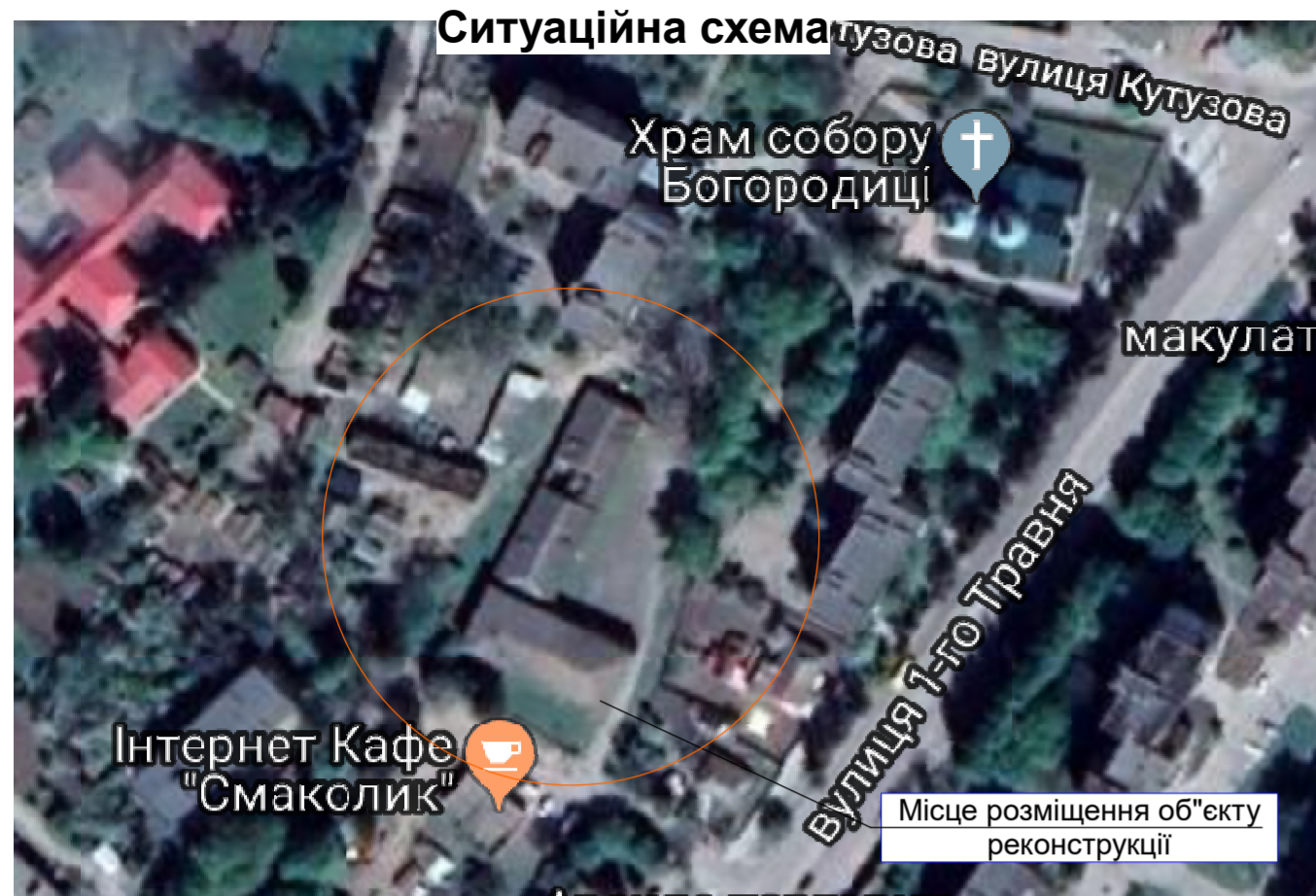


Рис. 17. Використання газобетонних блоків Multipor середньою щільністю до 115 кг/м³ і плит «YTONG»

**Вартість: від 310,00 грн./м² (при товщині блока Multipor 50 мм), + вартість балок перекриття**

- товщина перекриття зменшується від 330 мм до 250 мм, а вага знижується у 10-25 разів залежно від обраних блоків-вкладишів;
- для монтажу не потрібно використовувати кран та висококваліфіковану бригаду монтажників;
- зниження об'єму опалубочних, арматурних і бетонних робіт;
- зменшення транспортних витрат;
- зменшення площ складування матеріалів на будівельному майданчику;
- газобетонні блоки мають високі термін експлуатації (100 років), вогне- та пожежостійкість (негорючий, при пожежі до руйнації витримує до 600°C, не виділяє токсичних речовин), під час використання як утеплювач не осідає, не змінює початкові розміри, не потребує заміни на час експлуатації будівлі;



План благоустрою території (М 1:500)

Генеральний план (М 1:500)



Техніко-економічні показники генплану

№	Найменування	Поверховість	Площа забудови, м <sup>2</sup>	Примітки
1	Будівля школи	2	913,751	Реконструкція
2	Автостоянка	-	-	Проектована
3	Котельня	1	173,93	Існуюча
4	Контейнер для сміття	-	-	-

Умовні позначення:

- Межа земельної ділянки
- Капітальна будівля, що підлягає реконструкції
- Будівля, що добудовується
- Озеленення
- Тротуари з тактильною плиткою
- Покриття з плитки пресованої
- Асфальтобетонне покриття
- Лавка (МАФ)
- Котельня
- Огорожа

Відомість проїздів, тротуарів, доріжок і ділянок

Умовне зображення	Найменування	Довжина, м	Ширина, м	Площа покриття, м <sup>2</sup>
	Проїзд, тротуар			1266,71
	Вимощення			128,13

Відомість елементів озеленення

Марка, поз	Найменування породи або виду насаджень	Вік, років	Кілк. м <sup>2</sup>	Примітка
	Посів багаторічних трав	-	641,41	Райграс пас. - 60% М'ятлик луг. - 40%
	Троянди куцові	-	21	

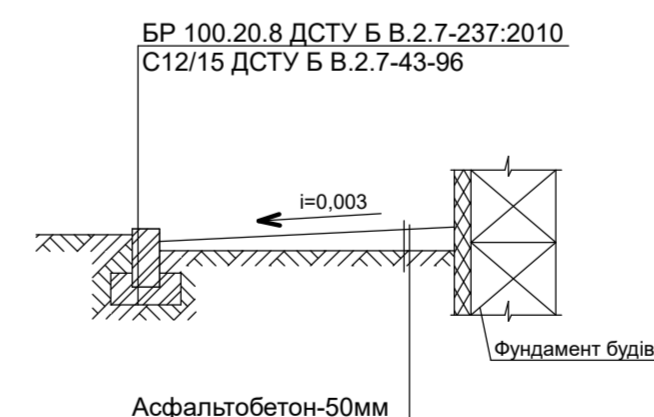
Техніко-економічні показники проекту

Аркуш	Найменування показника	Од.виміру	Кількість
1	Площа ділянки, в т.ч.	га	0,3221
	Площа ділянки під будівлею школи	га	0,2950
	Площа під котельнею	га	0,0271
2	Площа забудови, в т.ч.	м <sup>2</sup>	1087,68
	Площа забудови під будівлею школи	м <sup>2</sup>	913,75
	Площа забудови під котельнею	м <sup>2</sup>	173,93
3	Площа тротуарів, доріжок, вимощення, в т.ч.	м <sup>2</sup>	1491,91
	Площа тротуарів, доріжок, вимощення біля будівлі школи	м <sup>2</sup>	1394,84
	Площа асфальтування біля котельні	м <sup>2</sup>	97,07
4	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	641,41

Проїзд тип I



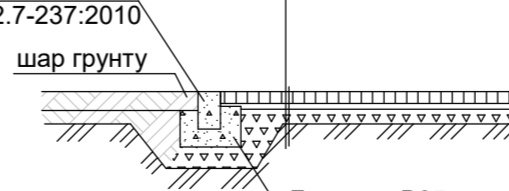
Деталь влаштування вимощення



Проїзд тип II

Декоративна бетонна тротуарна плитка -0,08м  
Пісок, стабілізований цементом -0,03м  
Піщано-гравійна суміш по ДСТУ Б.В.2.7-75-99-0,10м  
Ущільнений ґрунт k=0,95

Бетонний бортовий камінь БР100.20.8 по ДСТУ Б В.2.7-237:2010



1. Благоустрій території виконувати після здійснення утеплення фасадів.
2. Горизонтальну прив'язку благоустрою виконано відносно зовнішніх стін існуючої будівлі.
3. Вертикальну прив'язку благоустрою виконати відносно верху цоколя будівлі 255,30.
4. Будівельні матеріали, збірні залізобетонні конструкції повинні мати "Паспорти радіаційної якості сировини і будівельного матеріалу" 1-го або 2-го класу застосування. Забороняється застосування матеріалів та конструкцій при відсутності паспорта.

08-08.МКР.009-АР

м. Хмільник

Зм.	Кіл.	Аркуш	Док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Загіка В. М.					Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекрыття при реконструкції школи в місті Хмільник		
Перевірив	Бондар А.В.							
Керівник	Бондар А.В.					Ситуаційна схема розміщення об'єкту. Генеральний план. План благоустрою території		
Н.контроль	Маєвська І. В.							
ОпONENT	Степанова Н.Д.							
Затвердив	Швец В. В.							ВНТУ, гр. Б-19мі

### Фасад Д-А



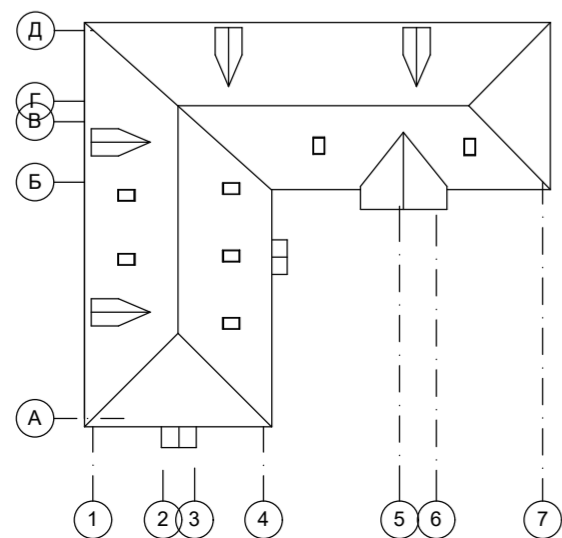
### Паспорт опорядження фасадів

№ поз.	Елементи будівлі	Вид оздоблення	Колір
1	Ділянки стін	Пофарбувати силікатною фасадною фарбою	Колір по еталону 1002
2	Ділянки стін	Пофарбувати силікатною фасадною фарбою	Колір по еталону 7047
3	Колони	Пофарбувати силікатною фасадною фарбою	Колір по еталону 1002
4	Бокові поверхні ганків, пандусу, цоколь	Мозаїчна штукатурка	Колір по еталону 8016
5	Сходи ганків та поверхня пандусу	Плитка з шорсткою поверхнею	Колір по еталону 8015
6	Вікна, двері	Вироби з полівінілхлориду	Колір по еталону білий
7	Двері металеві	Полімерне порошкове покриття	Колір по еталону 7046
8	Металеві елементи (огорожа покрівлі, колони)	Пофарбувати емаллю для зовнішніх робіт за 2 рази (по металу)	Колір по еталону 7046
9	Покрівля, козирки	Металочерепиця	Колір по еталону 8016
10	Огорожа ганків, пож. сходи, пандусу	Нержавіюча сталь	Колір по еталону 7046
11	Водостічні труби	Водостічна система	Колір по еталону білий

### Фасад А - Д



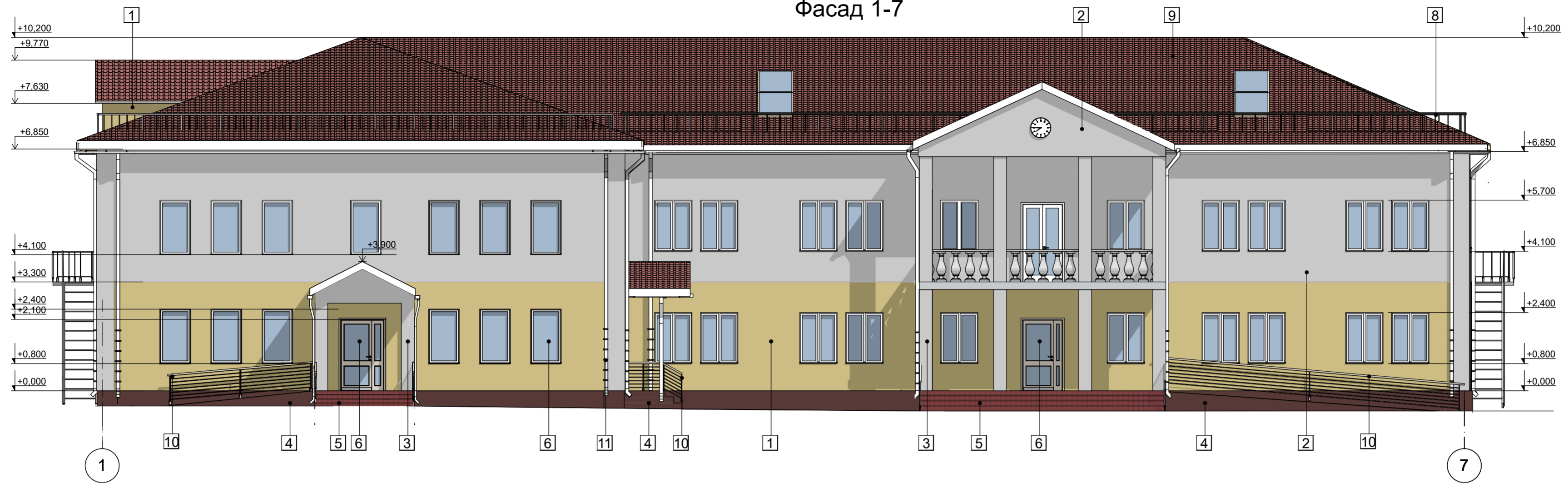
### Схема будівлі



1. Даний аркуш дивитись разом з комплектом креслень марки АБ
2. Номери кольорів опорядження фасадів відповідають палітрі кольорів стандарту RAL.
3. Зразки кольорів декоративної штукатурки та зразки кольорів фарби перед початком оздоблювальних робіт погодити з проектно-кошторисною організацією - розробником проекту.

						08-08.МКР.009-АР			
						м. Хмільник			
Зм.	Кіл.	Аркуш	Док.	Підпис	Дата	Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмільник	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Загіка В. М.					П		
Перевірив		Бондар А.В.							
Керівник		Бондар А.В.							
Н.контроль		Маєвська І. В.							
Опонент		Степанова Н.Д.				Фасад Д-А, фасад А-Д Паспорт опорядження фасадів	ВНТУ, гр. Б-19мі		
Затвердив		Швец В. В.							

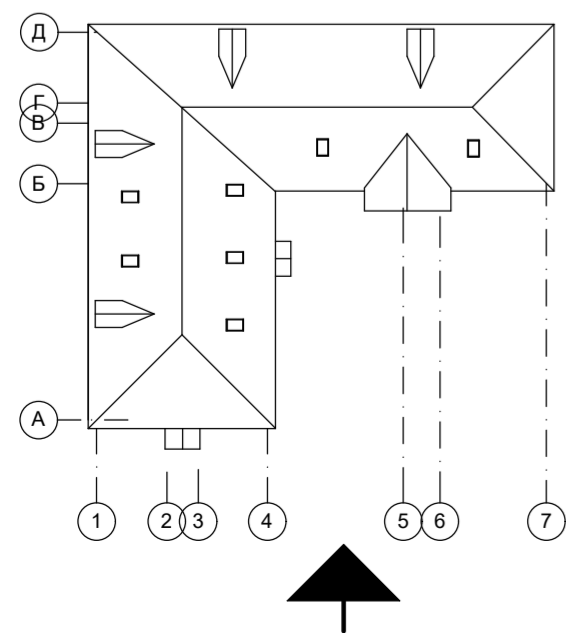
Фасад 1-7



Фасад 7-1



Схема будівлі



Паспорт опорядження фасадів

№ поз.	Елементи будівлі	Вид оздоблення	Колір
1	Ділянки стін	Пофарбувати силікатною фасадною фарбою	Колір по еталону 1002
2	Ділянки стін	Пофарбувати силікатною фасадною фарбою	Колір по еталону 7047
3	Колони	Пофарбувати силікатною фасадною фарбою	Колір по еталону 1002
4	Бокові поверхні ганків, пандусу, цоколь	Мозаїчна штукатурка	Колір по еталону 8016
5	Сходи ганків та поверхня пандусу	Плитка з шорсткою поверхнею	Колір по еталону 8015
6	Вікна, двері	Вироби з полівінілхлориду	Колір по еталону білий
7	Двері металеві	Полімерне порошокове покриття	Колір по еталону 7046

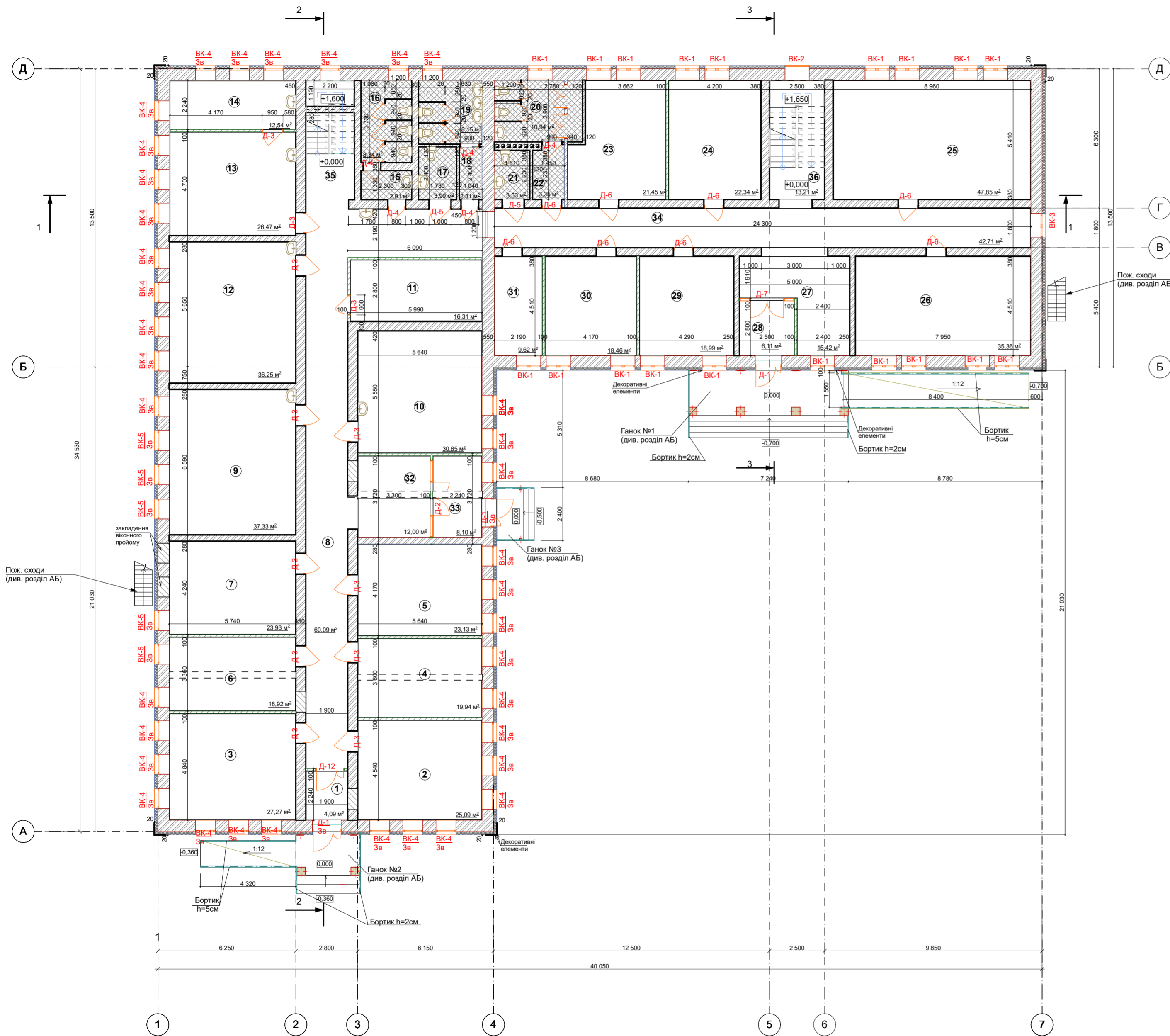
№ поз.	Елементи будівлі	Вид оздоблення	Колір
8	Металеві елементи (огорожа покрівлі, колони)	Пофарбувати емаллю для зовнішніх робіт за 2 рази (по металу)	Колір по еталону 7046
9	Покрівля, козирки	Металочерепиця	Колір по еталону 8016
10	Огорожа ганків, пож. сходи, пандусу	Нержавіюча сталь	Колір по еталону 7046
11	Водостічні труби	Водостічна система	Колір по еталону білий

1. Даний аркуш дивитись разом з комплектом креслень марки АБ
2. Номери кольорів опорядження фасадів відповідають палітрі кольорів стандарту RAL.
3. Зразки кольорів декоративної штукатурки та зразки кольорів фарби перед початком оздоблювальних робіт погодити з проектно-кошторисною організацією - розробником проекту.

						08-08.МКР.009-АР		
						м. Хмільник		
Зм.	Кіп.	Аркуш	Док.	Підпис	Дата			
Розробив	Заїка В. М.					Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмільник		
Перевірив	Бондар А.В.					Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник	Бондар А.В.					П		
Н.контроль	Маєвська І. В.					Фасад 1-7, фасад 7-1 Паспорт опорядження фасадів		
Опонент	Степанова Н.Д.					ВНТУ, гр. Б-19мі		
Затвердив	Швец В. В.							



# План першого поверху



## Експлікація приміщень

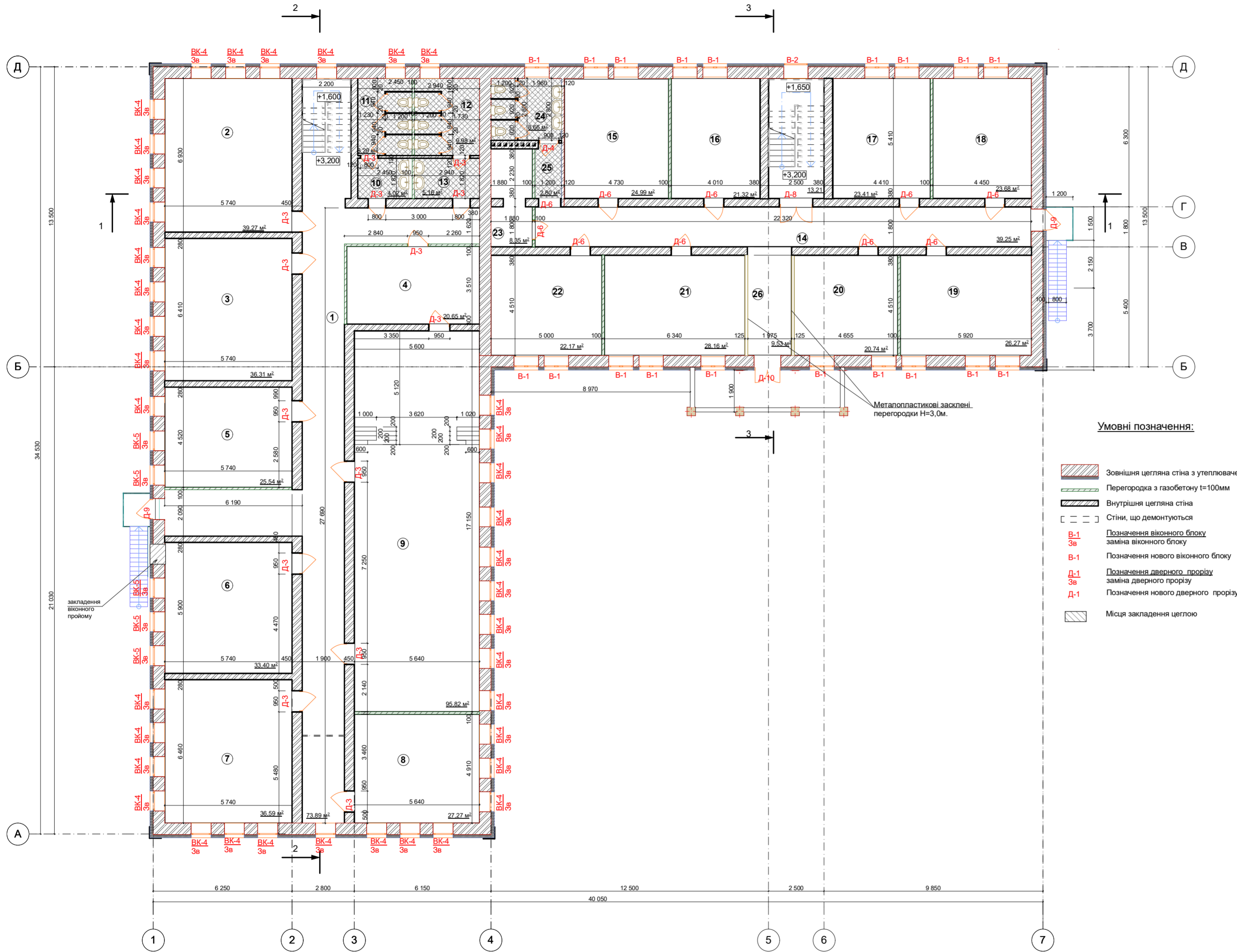
№ п/п	Найменування	Площа, м2
1	Тамбур	4,09
2	Сенсорна кімната	25,09
3	Кабінет реабілітації	27,27
4	Кабінет логопеда	19,94
5	Кабінет дифектолога	25,13
6	Кабінет психолога	18,92
7	Кабінет директора	23,93
8	Коридор	60,09
9	Клас моделювання	37,33
10	Клас образотворчого мистецтва	30,85
11	Підсобне приміщення	16,31
12	Клас моделювання	36,25
13	Клас моделювання	26,47
14	Майстерня покраски	12,54
15	Умивальник	2,91
16	Туалет	8,34
17	Санвузол	3,99
18	Коридор	2,31
19	Санвузол	8,15
20	Санвузол	10,94
21	Санвузол	3,53
22	Коридор	3,35
23	Головний бухгалтер	21,45
24	Заступник головного бухгалтера	22,34
25	Бухгалтери	47,85
26	Бухгалтери	35,36
27	Хол	15,42
28	Тамбур	6,11
29	Юрист	18,99
30	Економіст	18,46
31	Техперсонал	9,62
32	Хол	12,00
33	Тамбур	8,10
34	Коридор	42,71
35	Сходова клітина №1	7,26
36	Сходова клітина №2	13,21
	Загальна площа	

## Умовні позначення:

- Зовнішня цегляна стіна з утеплювачем
- Перегородка з газобетону t=100мм
- Внутрішня цегляна стіна
- Стіни, що демонтуються
- Позначення віконного блоку заміна віконного блоку
- Позначення нового віконного блоку
- Позначення дверного проїзду заміна дверного проїзду
- Позначення нового дверного проїзду
- Місця закладення цеглою

					08-08.МКР.009-АР		
					м. Хмельник		
Зм.	Кп.	Аркуш	Док.	Підпис	Дата		
Розробив	Заїка В. М.					Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмельник	Стадія
Перевірів	Бондар А. В.						Аркуш
Керівник	Бондар А. В.						Аркушів
Н. контроль	Маєвська І. В.						П
ОпONENT	Степанова Н. Д.					План першого поверху. Експлікація приміщень	
Затвердив	Швець В. В.						ВНТУ, гр. Б-19мі

# План другого поверху



### Умовні позначення:

- Зовнішня цегляна стіна з утеплювачем
- Перегородка з газобетону t=100мм
- Внутрішня цегляна стіна
- Стіни, що демонтуються
- Позначення віконного блоку  
заміна віконного блоку
- Позначення нового віконного блоку
- Позначення дверного прорізу  
заміна дверного прорізу
- Позначення нового дверного прорізу
- Місця закладення цеглою

### Експлікація приміщень

№ п/п	Найменування	Площа, м2
1	Коридор	73,89
2	Кабінет	39,27
3	Кабінет	36,31
4	Костюмерна	20,65
5	Кабінет	25,54
6	Кабінет	33,40
7	Кабінет	36,59
8	Кабінет методиста	27,27
9	Актова зала	95,82
10	Умивальник	4,02
11	Туалет	8,29
12	Туалет	9,98
13	Умивальник	5,16
14	Коридор	39,25
15	Архів	24,99
16	Головний спеціаліст	21,32
17	Інженери	23,41
18	Методичний кабінет	23,68
19	Начальник	26,27
20	Заступник начальника	20,74
21	Кабінет інженера	28,16
22	Юрист	22,17
23	Кімната технічного інвентаря	8,35
24	Санвузол	8,66
25	Коридор	2,80
26	Світловий карман	9,53
Загальна площа		

### ЕКСПЛІКАЦІЯ ПІДЛОГ

Поверх	№ приміщення по проекту	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа і т. ін.), мм	Площа приміщення, м <sup>2</sup>
I	1,8,18,22,2,7,28,32,33,34	1		1.Плитка керамічна по ДСТУ Б.В.2.7-28:2011 - 13 мм Залуження швів цементно-піщаним розчином М 100 2.Стяжка цементно-піщаним розчином 3.Стяжка з мілкзернистого бетону кл.С12/15 - 40 мм; 4.Підготовка з керамзитобетону кл.С8/10 - 200 мм; 5.Щебенева підготовка -100мм.	146,28
	15,16,17,19,20,21	2		1.Плитка керамічна по ДСТУ Б.В.2.7-28:2011 - 13 мм Залуження швів цементно-піщаним розчином М 100 2.Стяжка цементно-піщаним розчином 3.Гідроізоляція -2а шари гідроізолю на бітумній мастиці 4.Стяжка з мілкзернистого бетону кл.С12/15 - 40 мм; 5.Підготовка з керамзитобетону кл.С8/10 - 200 мм; 6.Щебенева підготовка -100мм.	35,6
	2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,23,24,25,26,30,31	3		1.Мармоплум 2.Клей універсальний Forbo 522 3.Стяжка самовирівнювача 4.Стяжка з мілкзернистого бетону кл.С12/15 - 40 мм; 5.Підготовка з керамзитобетону кл.С8/10 - 200 мм; 6.Щебенева підготовка -100мм.	504,86
II	1,2,3,4,5,6,7,8,9,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,25	4		1.Мармоплум 2.Клей універсальний Forbo 522 3.Стяжка самовирівнювача 4.Плити теплоізоляційні-екструдований полістирол 5.Пароізоляція 6.3./бет. плита перекриття - 220 мм.	660,03
	10,11,12,13,24	5		1.Керамічна плитка ДСТУ Б.В.2.7-28:2011 на клеючому розчині 2.Цементно-піщана стяжка 3.Гідроізоляція 4.Плити теплоізоляційні-екструдований полістирол 5.Пароізоляція 6.3./бет. плита перекриття - 220 мм.	36,11

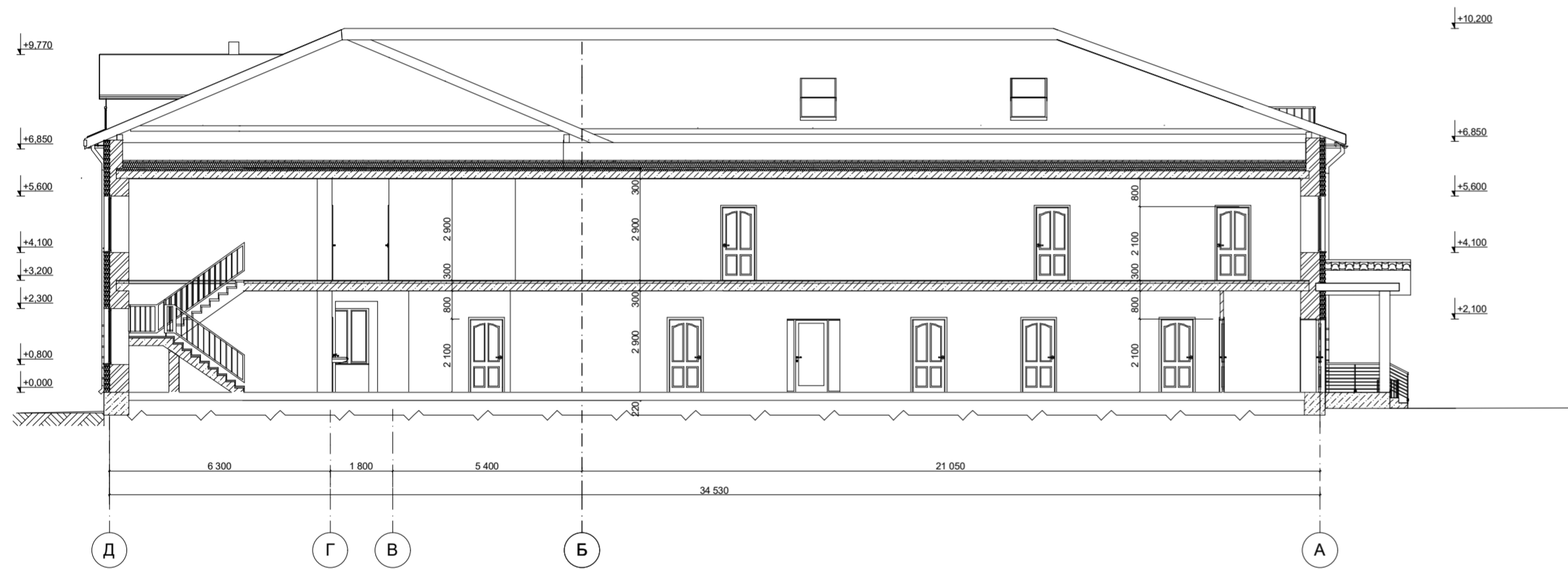
- Вхідна група - високоякісна морозостійка керамічна плитка.
- В санітарних вузлах підлоги на 20мм нижчий від рівня прилеглих приміщень.
- Гідроізоляція завести на стіни на висоту 300 мм по периметру приміщень.
- Всі ухили в підлогах встановити не менше від i=0,005.
- По периметру приміщень, де влаштовані підлоги з лінолеуму, встановити пластиковий плінтус згідно з кольором портиції. Стилі лінолеуму - зварні.
- Плінтус підібрати відповідно до кольору плитки.
- Проступи сходинок ганів та пандуси облицовуються плиткою з насічками.
- По периметру приміщень встановити пластиковий плінтус.

					08-08.МКР.009-АР		
					М. Хмільник		
Зм.	Юл.	Архуш	Док.	Підпис	Дата		
Розробив	Загіка В. М.					Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмельник	
Перевірив	Бондар А.В.					П	Архуш
Керівник	Бондар А.В.						Архушів
Н.контроль	Мавська І. В.						
Опонець	Степанова Н. Д.					План другого поверху. Експлікація приміщень	
Завершив	Швець В. В.					ВНТУ, гр. Б-19мі	

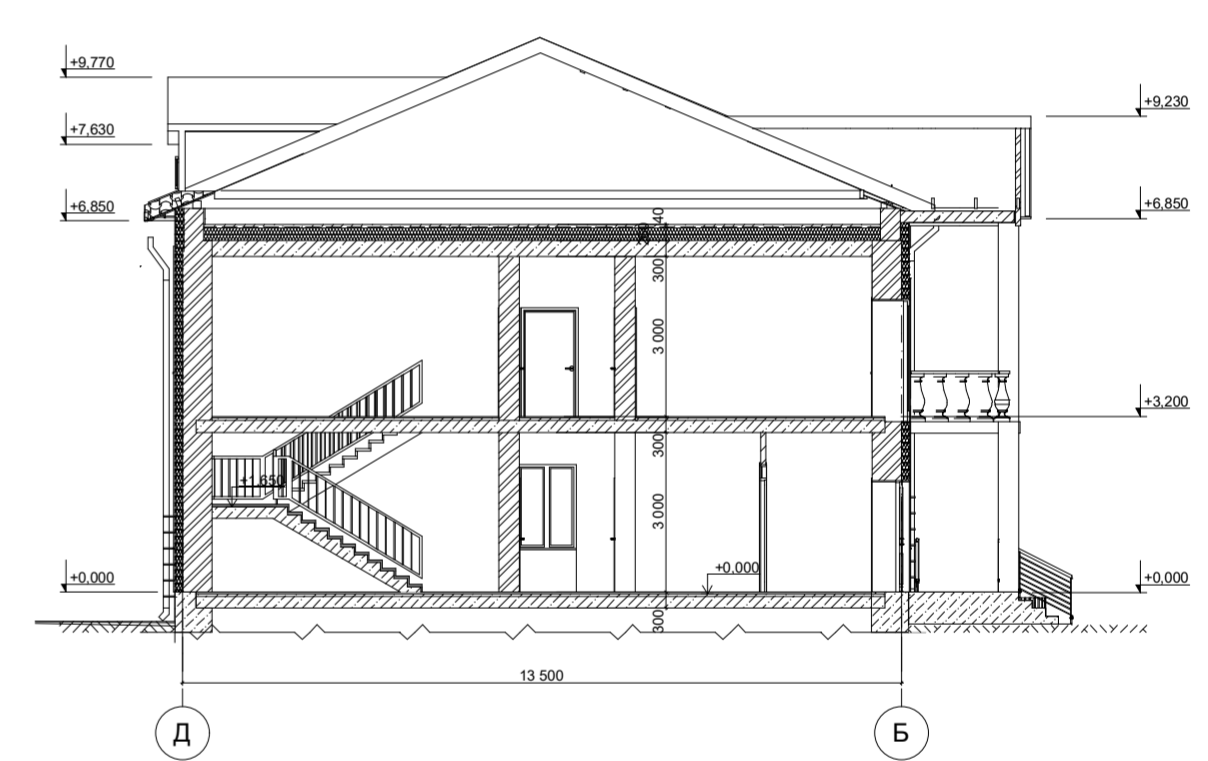
### Розріз 1-1



### Розріз 2-2

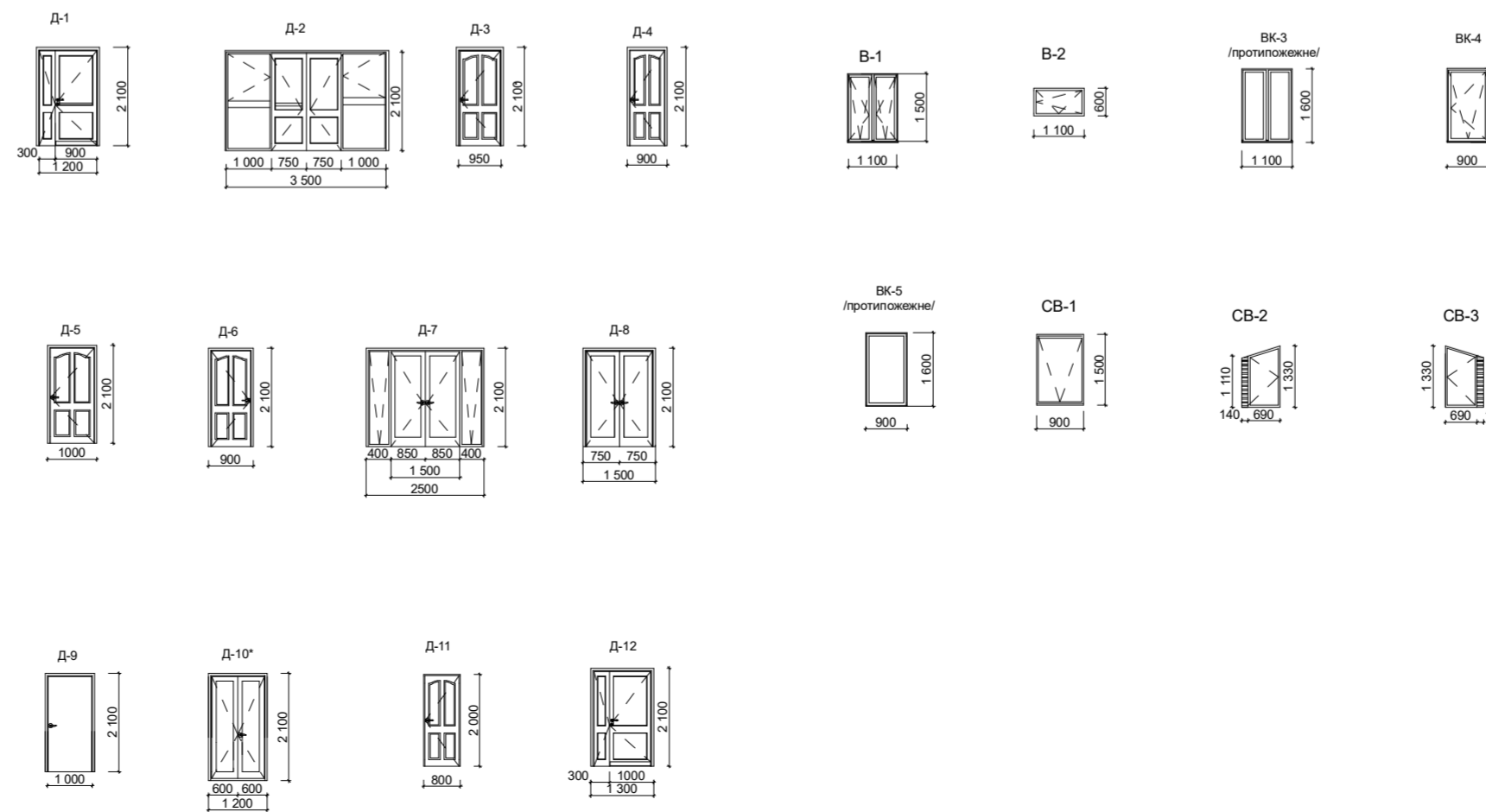


### Розріз 3-3



### Специфікація елементів заповнення прорізів

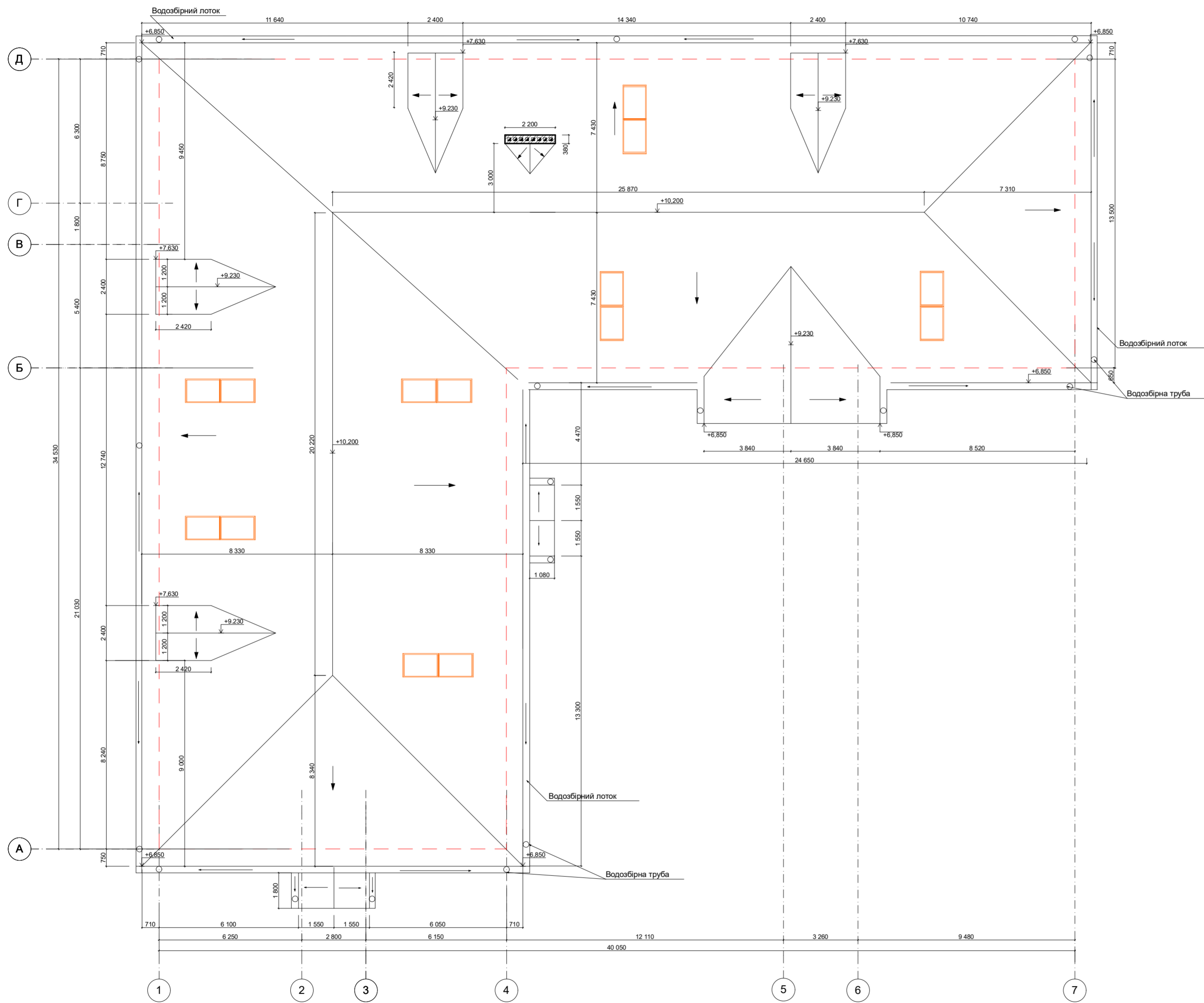
Марка поз.	Позначення	Найменування Габаритні розміри (в x h)	Кількість			
			1 поверх	2 поверх	дах	Всього
Д-1	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Д П СЗГ С РСП 21-12 Бп П К Г1-Б-Б-Б	3	—	—	—
Д-2	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Д П СЗГ С РСП 21-35 Бп Дв К Г1-Б-Б-Б	1	—	—	—
Д-3	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Д Д Од В Г 21-9,5 П Д2-В-Б-Б	12	14	—	—
Д-4	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Д Д Од В Г 21-9 П Д2-В-Б-Б	5	1	—	—
Д-5	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Д Д Од В Г 21-10 П Д2-В-Б-Б	2	—	—	—
Д-6	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Д Д Од В Г 21-9 П Д2-В-Б-Б	8	10	—	—
Д-7	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Д П С ЗГ С РСП 21-25 Бп Дв К Г1-Б-Б-Б	1	—	—	—
Д-8	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Д Д Г 21-15 Дв К Д2-В-Б-Б	—	1	—	—
Д-9	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Д М П ЕН5 1 21-10	—	2	—	—
Д-10	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Д П С ЗГ РСП 21-12 Дв К Г1-Б-Б-Б	—	—	—	—
Д-11	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Д Д Од В Г 21-8 П Д2-В-Б-Б	—	—	—	—
Д-12	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Д П С ЗГ С РСП 121-13 Бп Дв К Г1-Б-Б-Б	1	1	—	—
В-1	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	В Спн ОСП КК 1,5-1,1 ПВ А2-Б-Б-А-Б-В	19	19	—	38
В-2	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	В Спн ОСП КК 0,6-1,1 ПВ А2-Б-Б-А-Б-В	2	2	—	4
В-3	Протипожежний віконний блок за індивідуальним замовленням	Віконний блок 1600*1100	1	—	—	1
В-4	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	В Спн ОСП КК 1,6-0,9 ПВ А2-Б-Б-А-Б-В	36	43	—	79
В-5	Протипожежний віконний блок за індивідуальним замовленням	Віконний блок 1600*900	5	5	—	10
СВ-1	Металопластиковий блок за індивідуальним замовленням	Металопластиковий блок розміри прийняті згідно схеми	—	—	14	14
СВ-2	Металопластиковий блок за індивідуальним замовленням	Металопластиковий блок розміри прийняті згідно схеми	—	—	4	4
СВ-3	Металопластиковий блок за індивідуальним замовленням	Металопластиковий блок розміри прийняті згідно схеми	—	—	4	4



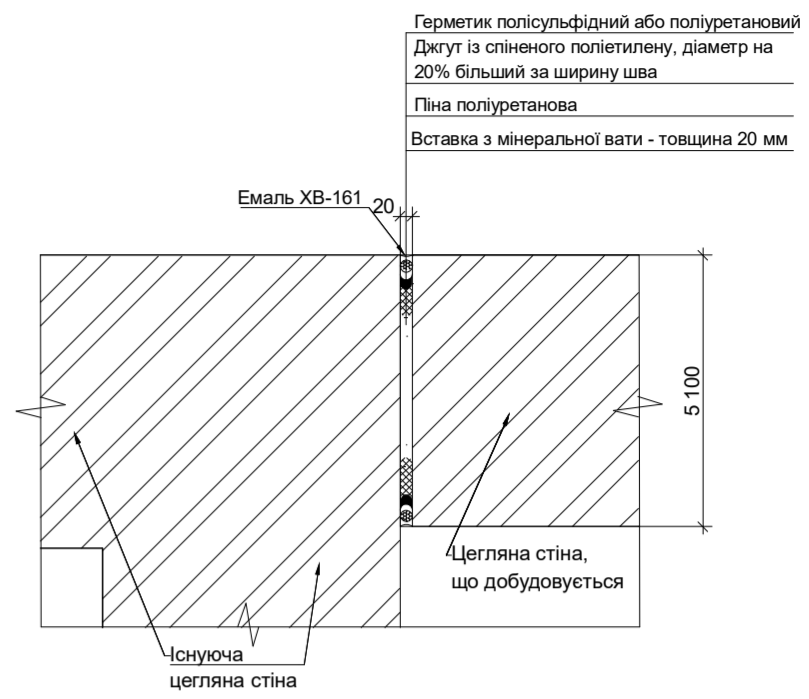
- Даний аркуш дивитись разом з аркушами АР.
- Двері Д-1, Д-2 обладнати замками та довідним механізмом зачинення, ущільнити в притулах гермошнуром
- Протипожежні двері Д-9 повинні мати відповідний сертифікат.
- Для зовнішніх дверей з елементами засклення використовувати двокамерний склопакет, металопластиковий профіль повинен відповідати вимогам ДСТУ Б В.15:2011.
- Для внутрішніх дверей з елементами засклення використовувати однокамерний склопакет.
- Двері на шляхах евакуації не повинні мати запорів, перешкоджаючих їх відчиненню від ключа.
- Зовнішні евакуаційні двері, не повинні мати замків, які перешкоджають їх відчиненню без ключа. Зовнішні двері повинні мати пристрої для самозачинення та ущільнення в притворах.
- На шляхах евакуації двері та фрамузи з світлопрозорим заповненням виконати з загартованого або армованого скла.
- В віконних прорізах встановити металопластикові підвіконня.
- Технологічні креслення, виготовлення і монтаж вікон і дверей виконує фірма-виробник.
- Остаточні розміри виробів уточнити після монтажу основних конструкцій.
- Зовнішні двері повинні відповідати вимогам щодо мінімально допустимих значень опору теплопередачі зовнішніх дверей для і температурної зони.
- Вікна та балконні двері повинні забезпечувати  $R_{qmin} > 0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ . Вхідні двері  $R_{qmin} > 0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$  (по ДБН В.2.6-31:2016).
- Металопластикові вікна передбачити з трьохпозиційним провітрюванням та укомплектувати провітрювачами, які сумісні з вибраним профілем.
- Усі ступки вікон повинні бути укомплектовані ущільнювальними прокладками (не менше ніж 2), виконаними з морозостійких матеріалів.
- Із зовнішніх сторін усіх вікон встановити металеві відливи

					08-08.МКР.009-АР		
					м. Хмельник		
Зм.	Кп.	Аркуш	Док.	Підпис	Дата		
Розробив	Заїка В. М.					Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмельник	
Перевірив	Бондар А.В.					П	Аркуш Аркушів
Керівник	Бондар А.В.						
Н.контрль	Мавська І. В.						
Опонець	Степанова Н. Д.					Розріз 1-1, розріз 2-2, розріз 3-3. Специфікація елементів заповнення прорізів	
Завершив	Шевць В. В.					ВНТУ, гр. Б-19мі	

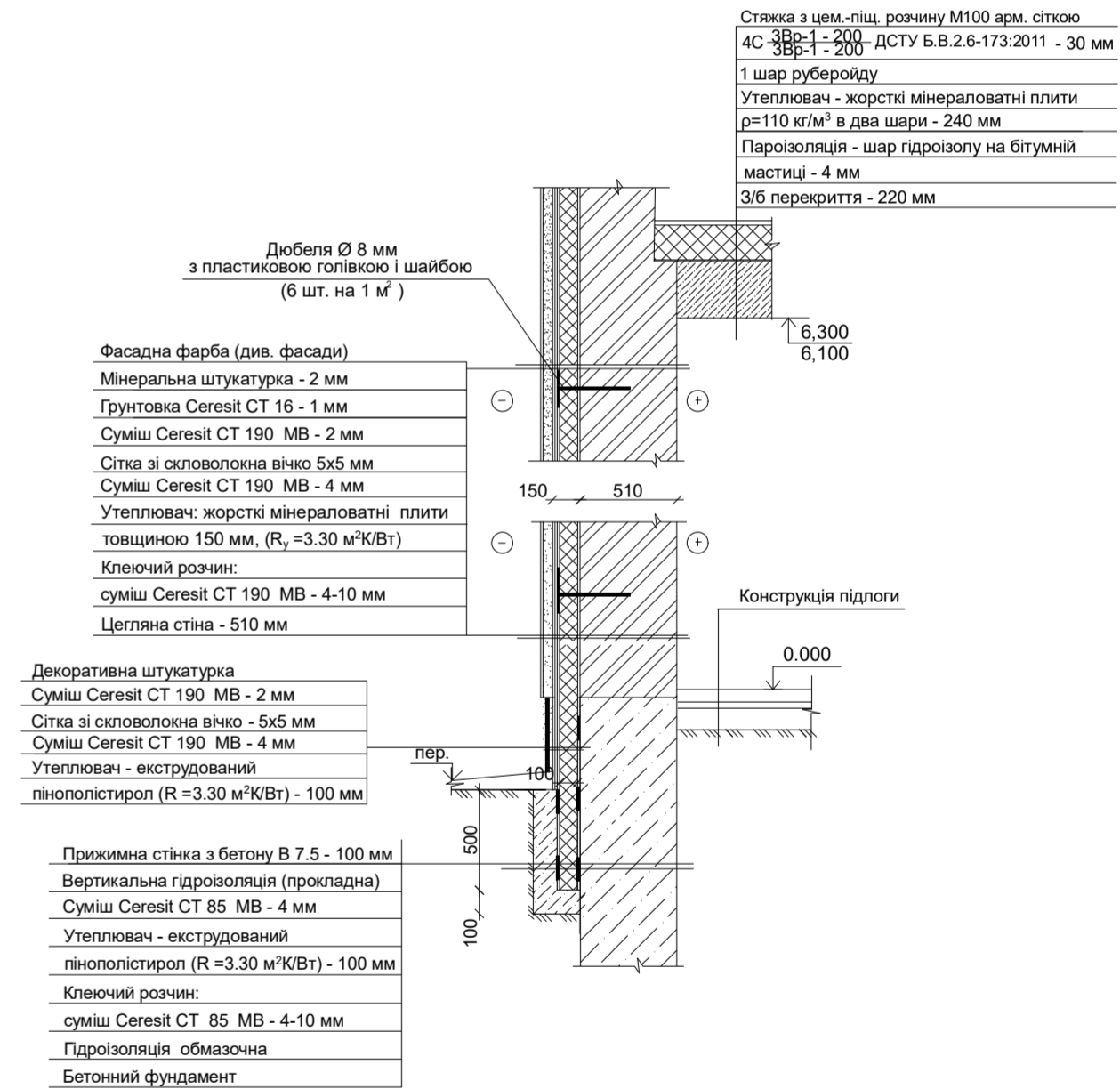
План покрівлі



Деталь влаштування деформаційного шва



Деталь утеплення зовнішніх стін

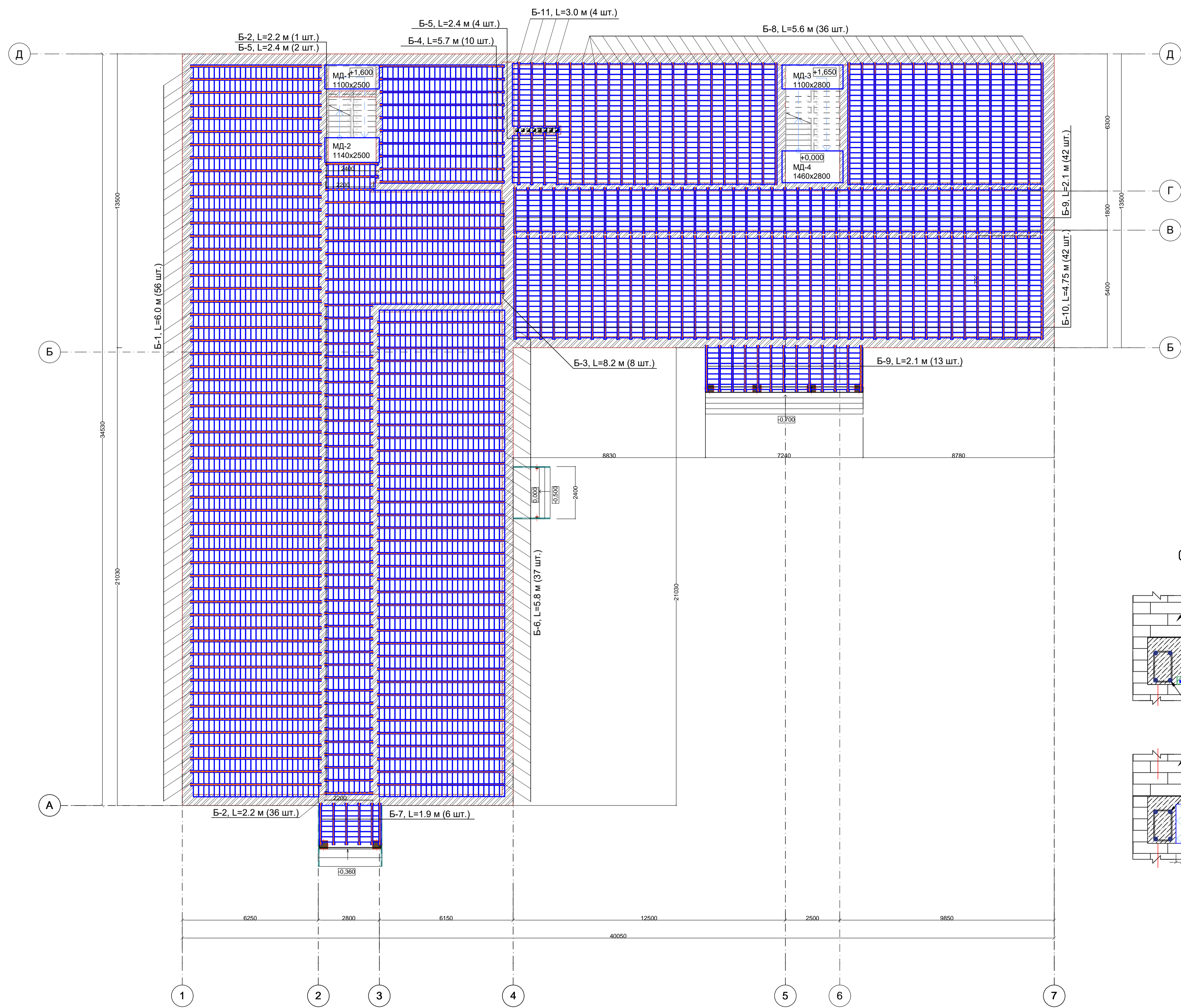


- Облицювання цоколя виконати керамічною плиткою по штукатурці з сіткою - 82.0 м².
- По периметру будівлі влаштується асфальтобетонне вимощення шириною 1500 мм. Товщина асфальтобетону прийнята 40мм по щебеневій основі товщиною 150 мм. Грунт основи ущільнити щебнем на глибину 60 мм.
- Аркуш розглядати разом з аркушем АР.

					08-08.МКР.009-АР		
					м. Хмільник		
Зм.	Кп.	Аркуш	Док.	Підпис	Дата		
Розробив		Заїка В. М.				Удосконалення технології влаштування збірно-монітарного перекриття при реконструкції школи в місті Хмільник	
Перевіряв		Бондар А. В.				П	
Керівник		Бондар А. В.					
Н. контроль		Мавська І. В.				План покрівлі, Деталь утеплення зовнішніх стін, Деформаційний шов.	
ОпONENT		Степанова Н. Д.				ВНТУ, гр. Б-19мі	
Затвердив		Швець В. В.					



### План перекриття першого поверху



Витрата бетону класу В-20 на 100 м<sup>2</sup> перекриття становить 8 м<sup>3</sup> без урахування борнів. Товщина перекриття бетоном класу В-20 – 30-40 мм.  
 Витрата блоків: 6,7 шт. / 1 м<sup>2</sup> перекриття.  
 Витрата балок: 1,67 погонних метра / 1 м<sup>2</sup> перекриття.  
 Витрата арматури: від 3,03 до 5,32 кг / 1 м<sup>2</sup> перекриття.

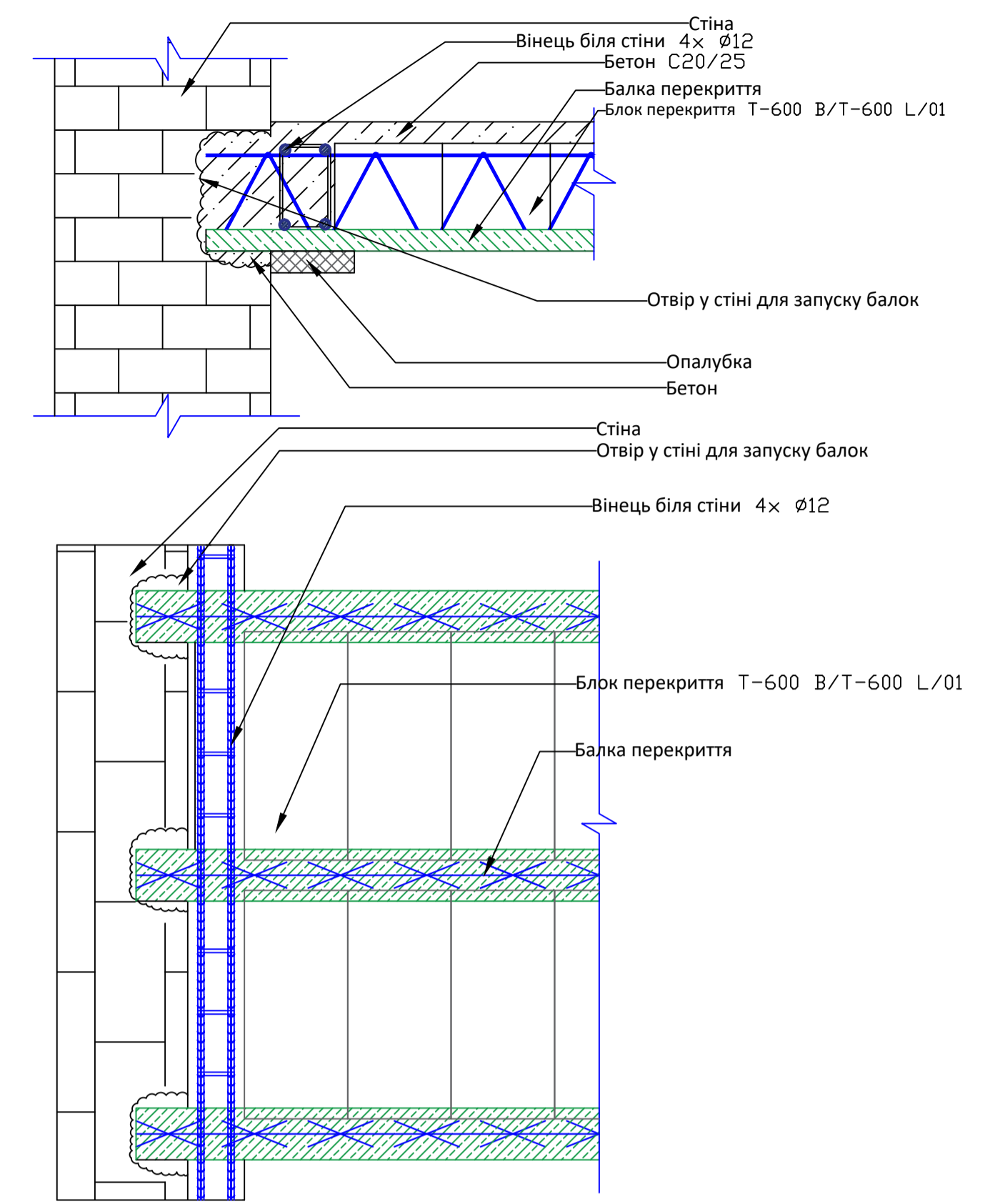
**НАВАНТАЖЕННЯ:**  
 власна вага конструкції: 2,68 кН;  
 оздоблювальні шари: 1,29 кН;  
 перегородки: 0,75 кН;  
 технологічні параметри: 1,5 кН.  
 Вага 1 м<sup>2</sup> покриття для підлоги не повинна перевищувати 120 кг.

**ВОГНЕСТІЙКІСТЬ**  
 Вогнестійкість перекриття типу Теріва становить 1 годину при оштукатурюванні цементно-вапняної штукатуркою товщиною 1,5 см.

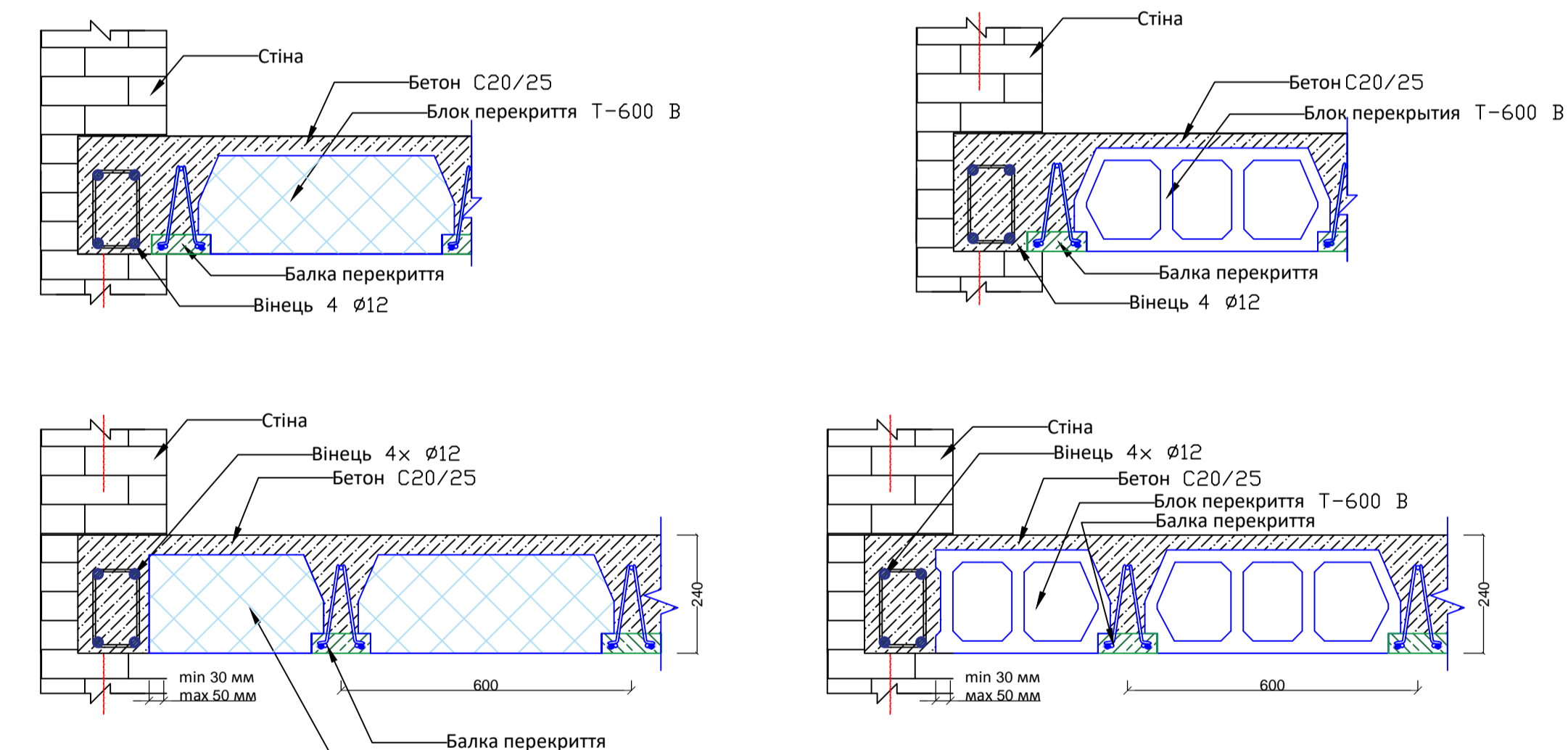
**ВАГА КОМПОНЕНТІВ:**  
 пористий блок в повітряно-сухому стані: до 16 кг;  
 з/б балка: 15-16 кг / пог.м

По периметру перекриття, на несучих стінах і стінах, паралельних балкам, передбачається улаштування залізобетонного вінця на всю висоту перекриття і не менше 12 см в ширину. Арматура вінця повинна складатися щонайменше з трьох стержнів діаметром не менше 10 мм. Рекомендується використовувати 4 стержні діаметром 10 мм з кроком 25 см. Арматурні стержні балок повинні бути закріплені у вінці. Вінці демонтують одночасно з перекриттям.

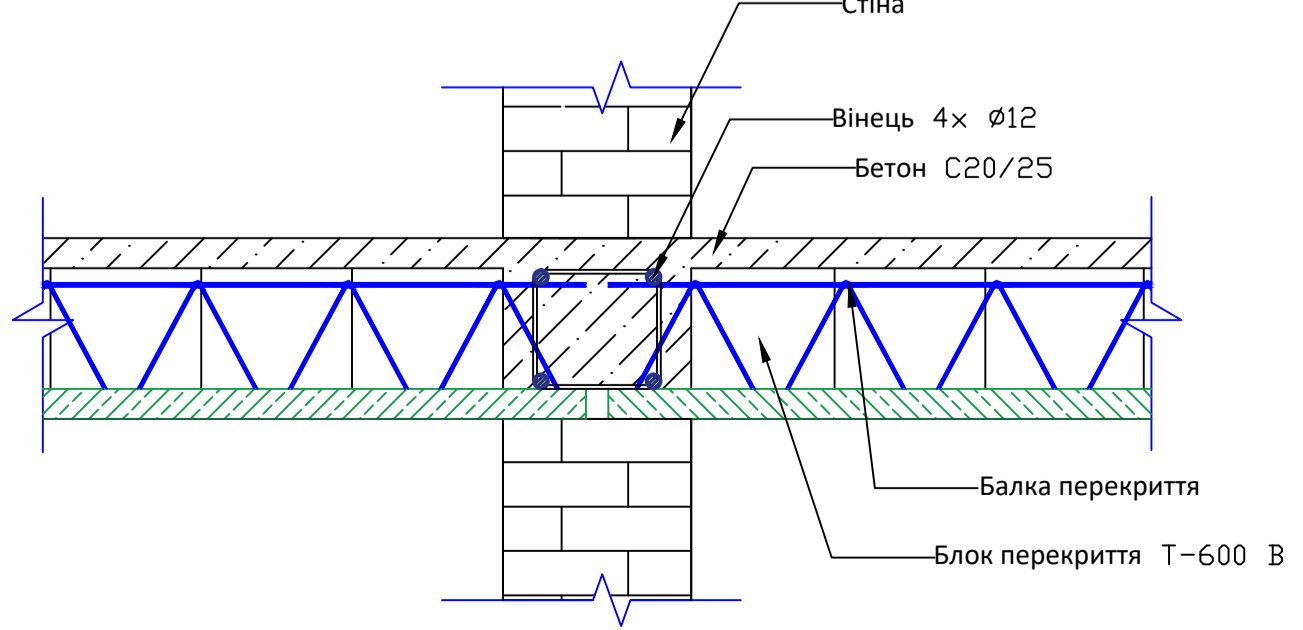
### Деталь опирання перекриття Теріва на зовнішні стіни при реконструкції



### Обширення перекриття на стіни, паралельні до балок перекриття



### Обширення перекриття Теріва на внутрішні стіни

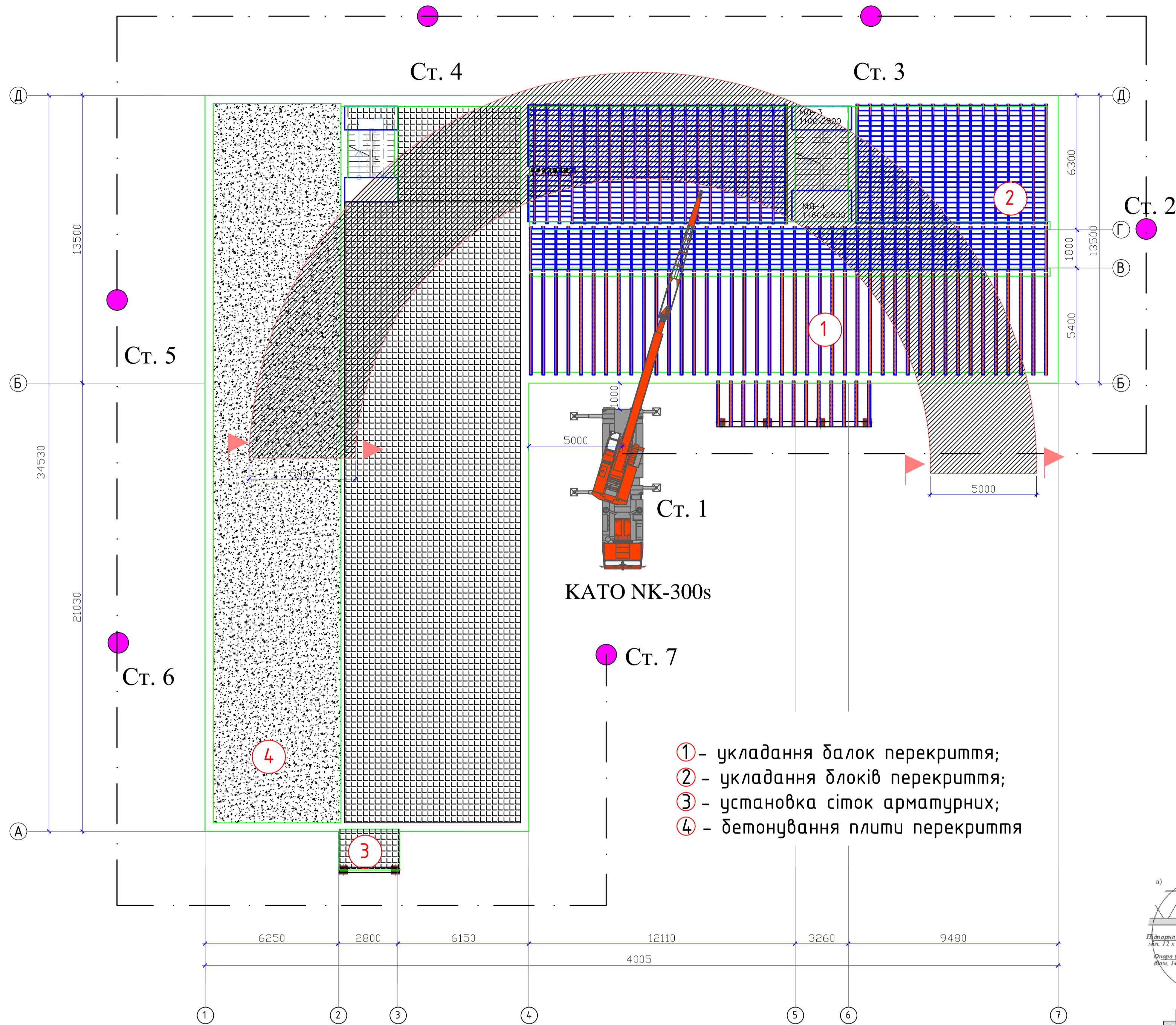


### Специфікація збірних елементів перекриття

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Вага один., кг	Приміт.
Балки перекриття					
Б-1	TERIVA	Балки Б-1, L=6000	56 шт.	102,0	
Б-2	TERIVA	Балки Б-2, L=2200	39 шт.	37,4	
Б-3	TERIVA	Балки Б-3, L=8200	8 шт.	139,4	
Б-4	TERIVA	Балки Б-4, L=5700	10 шт.	96,9	
Б-5	TERIVA	Балки Б-5, L=2400	6 шт.	40,8	
Б-6	TERIVA	Балки Б-6, L=5800	37 шт.	98,6	
Б-7	TERIVA	Балки Б-7, L=1900	6 шт.	32,3	
Б-8	TERIVA	Балки Б-8, L=5600	33 шт.	95,2	
Б-9	TERIVA	Балки Б-9, L=2100	55 шт.	35,7	
Б-10	TERIVA	Балки Б-10, L=4750	42 шт.	80,75	
Б-11	TERIVA	Балки Б-11, L=3000	4 шт.	51,00	
Блоки перекриття					
TERIVA		Пустотні блоки 520x240x210 мм	4736	14	

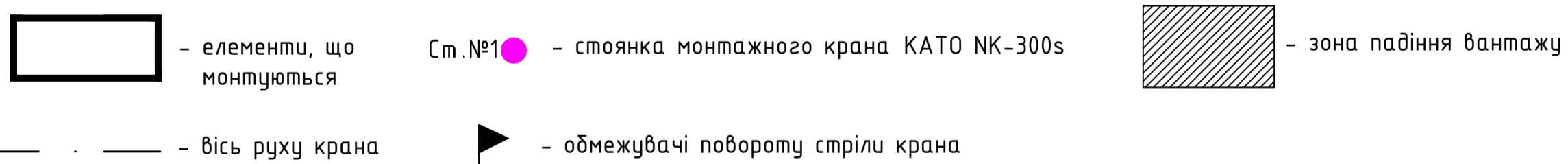
<b>08-08.МКР.009-АР</b>					
М. Хмільник					
Змін.	Кільк.	Арх.	Ндоп.	Підпис	Дата
Розробив	Заїка В. М.				
Перевірив	Бондар А. В.				
Керівник	Бондар А. В.				
Н. контроль	Маєвська І.В.				
Опонент	Степанова Н.Д.				
Затвердив	Швець В. В.				
				Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмільник	
				П	Архув
				Збірно-монолітне перекриття із дрібношпунтованих елементів	
				ВНТУ, гр. Б-19мі	

# Монтаж перекриття першого поверху будівлі



- ① - укладання балок перекриття;
- ② - укладання блоків перекриття;
- ③ - установка сіток арматурних;
- ④ - бетонування плити перекриття

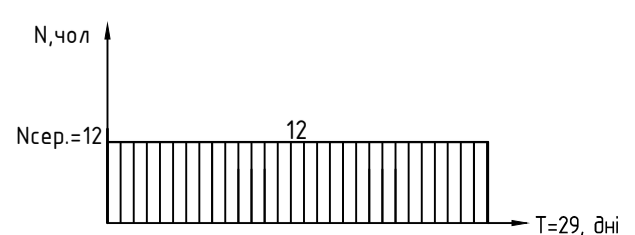
## Умовні позначення



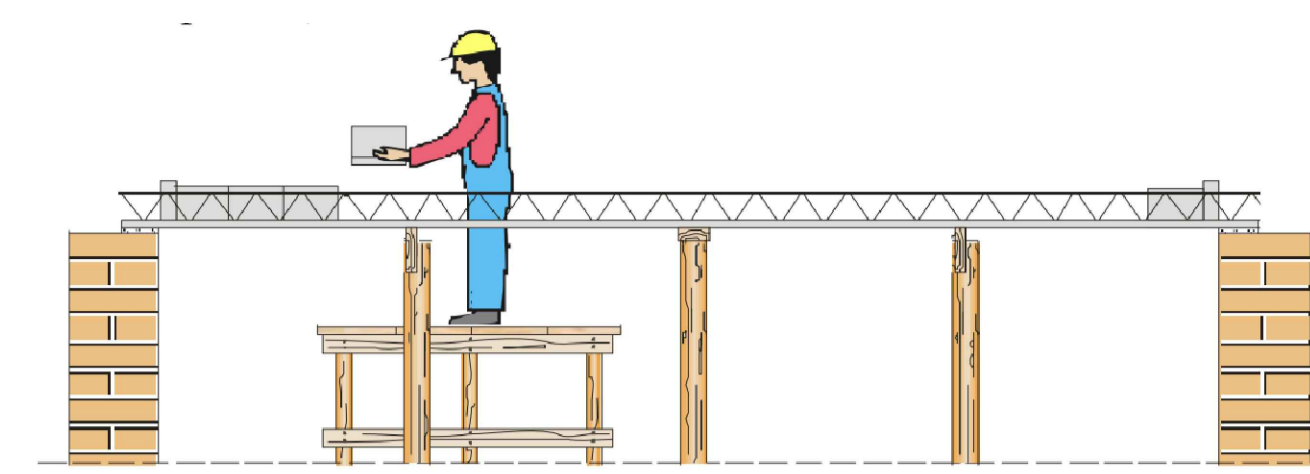
## Календарний графік виконання робіт по монтажу перекриття першого поверху

№ позиції	Поверх	Назва робіт	Об'єктування	Одиниці виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість		Машини та механізми		Кількість робітників		Кількість змін		Графік робіт, дні		2021 рік	
						нормативна, год-зм	фактична, год-зм	кількість	марка	кількість	кількість	кількість	кількість	Червень	Липень		
1	1-й поверх	Укладання балок перекриття	БВ-22-4	100 шт.	338	7	8	9	10	11	12	13	14				
2	1-й поверх	Укладання блоків перекриття	БВ-22-4	м³	124,12	7	8	9	10	11	12	13	14				
3	1-й поверх	Армування плити перекриття сітками	БВ-40-11(БВ-40-3)	т	1,1903	7	8	9	10	11	12	13	14				
4	1-й поверх	Армування плити перекриття сітками	БВ-52-10	100 м²	0,3092	7	8	9	10	11	12	13	14				
5	1-й поверх	Бетонування плити перекриття	БВ-66-12	100 м³	0,3092	7	8	9	10	11	12	13	14				

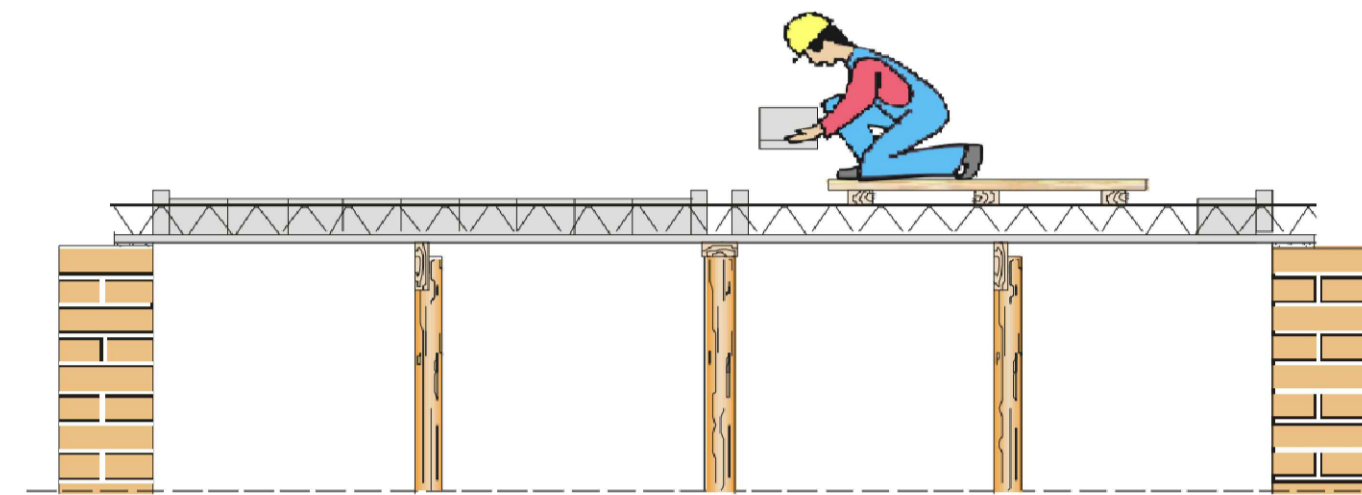
## Графік руху робочих кадрів по об'єкту



Монтаж порожнистих блоків перекриття з робочих помостів, які передбачають на рівні 60 см нижче, ніж нижня частина перекриттів (рекомендований)



Монтаж порожнистих блоків перекриттів з робочих помостів, що знаходяться зверху і розташованих перпендикулярно балок перекриття



Бетонування перекриття з робочих помостів, розташованих перпендикулярно балок перекриття

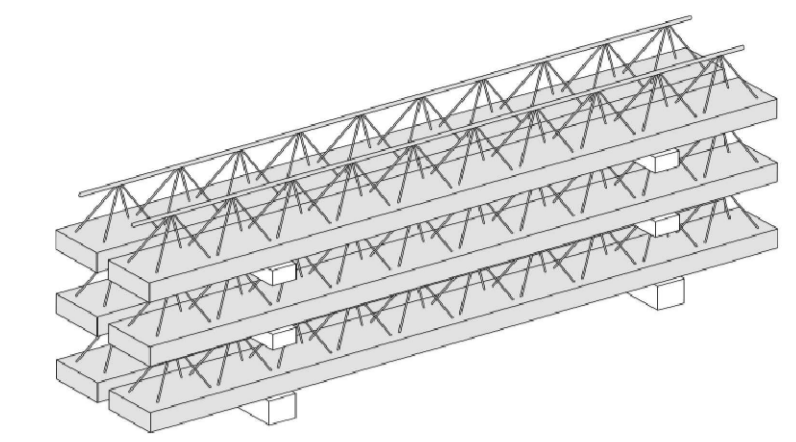
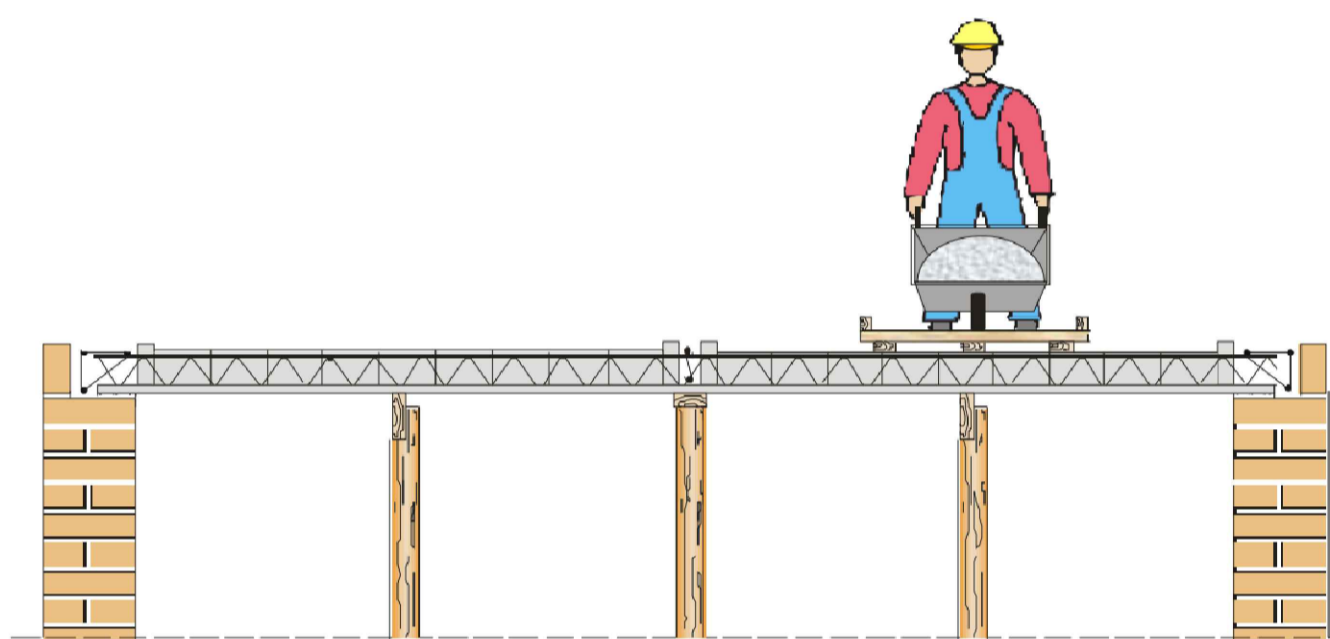
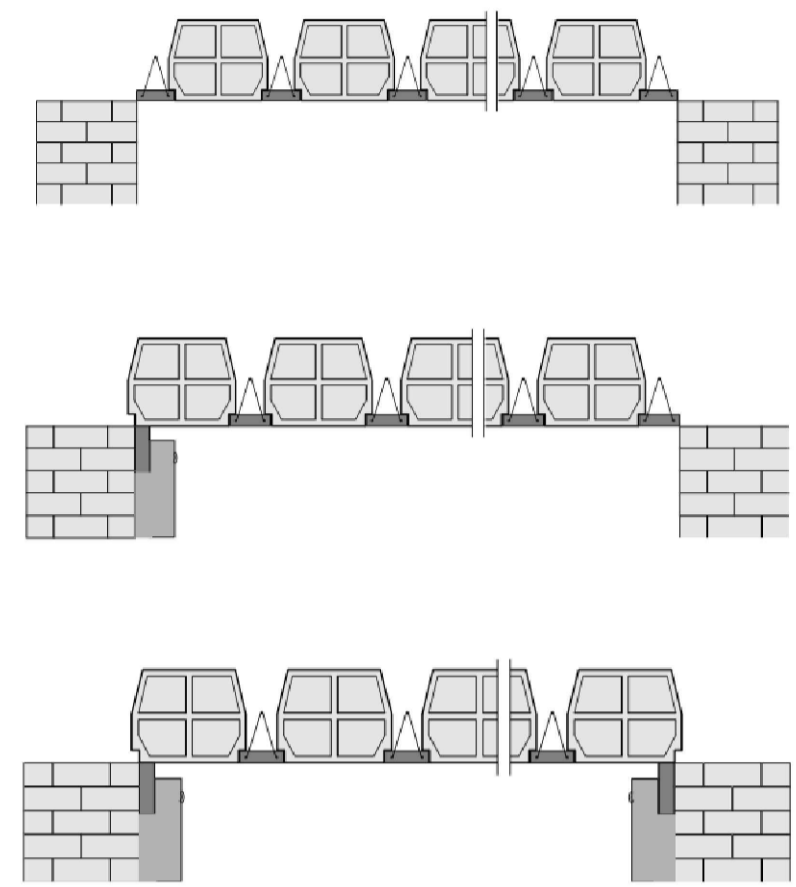
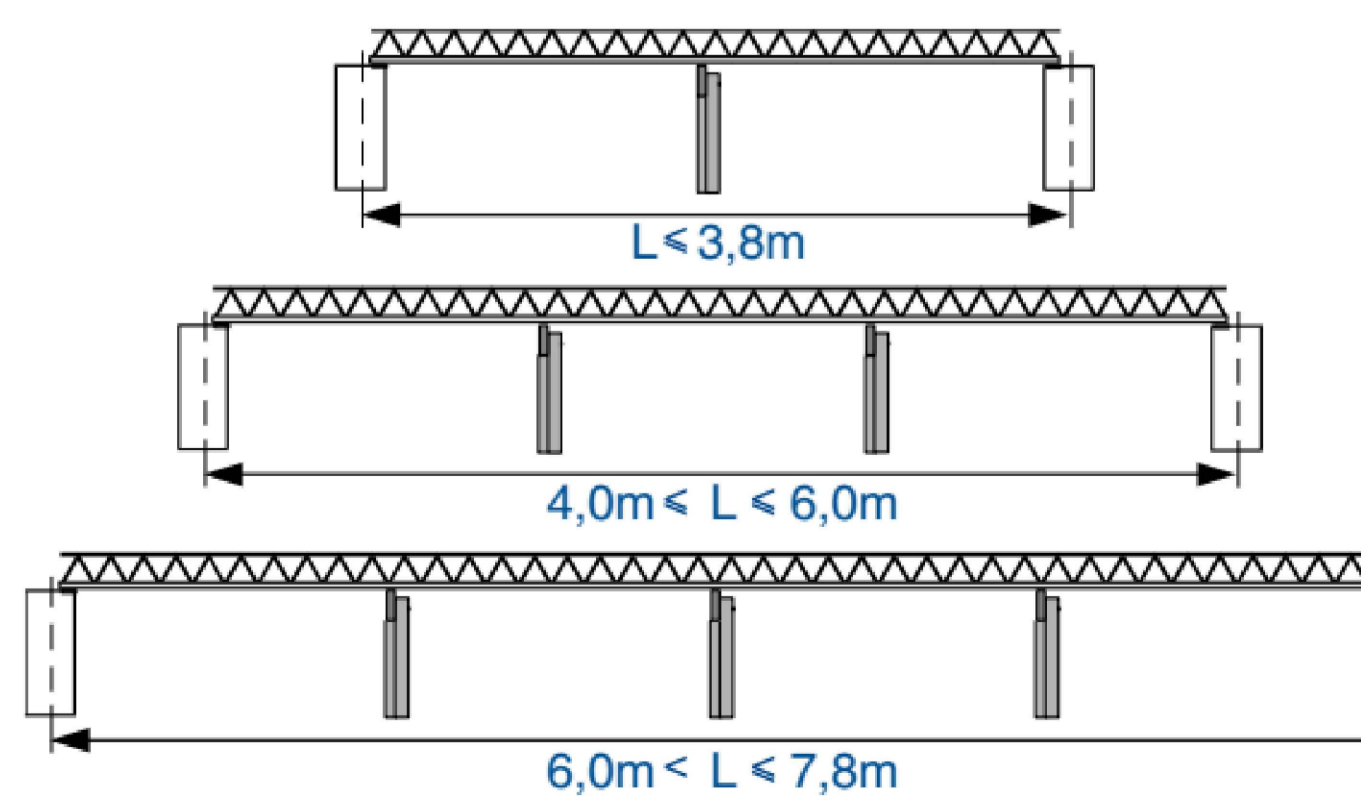
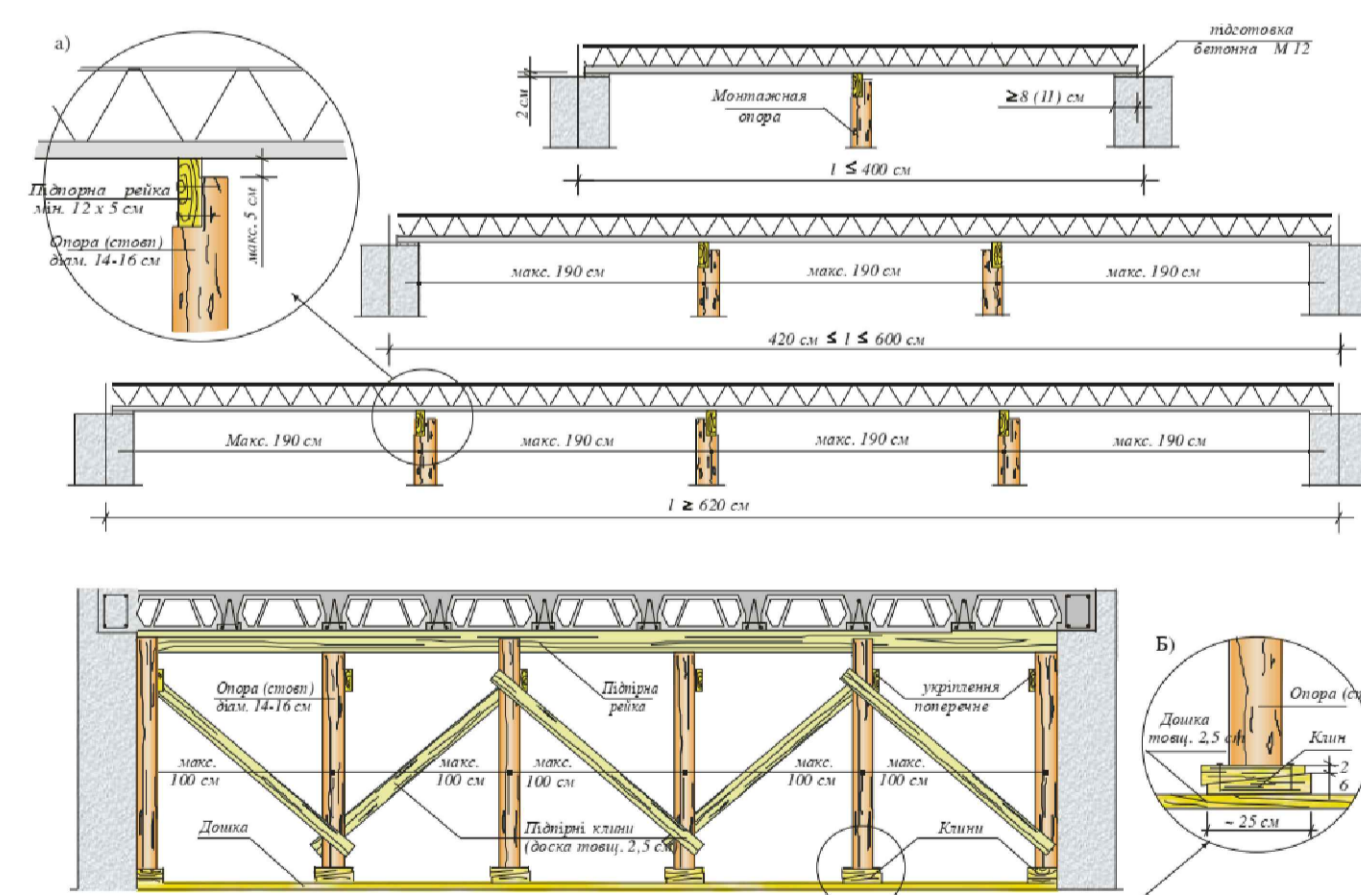


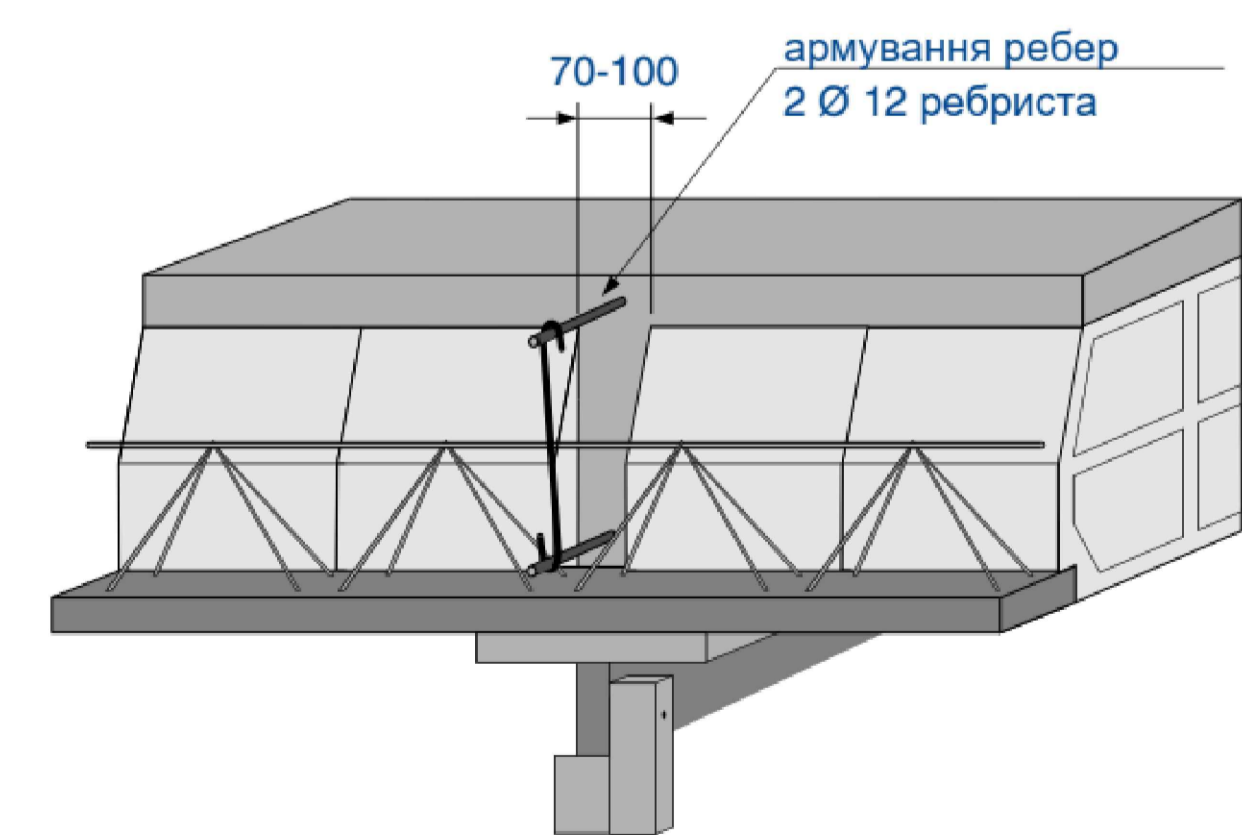
Схема укладання перекриття



## Схема установки стійок-опор



## Схема влаштування ребер у плиті перекриття



08-08.МКР.009-ПВР

М. Хмільник			
Змін.	Кільк.	Арх.	Ндоп.
Розробив	Заїка В. М.	Підпис	Дата
Перевірив	Бондар А. В.	Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмільник	Стадія
Керівник	Бондар А. В.	П	Архув
Н. контроль	Мавська І.В.	Технологічна карта на монтаж перекриття	Архувів
Опонент	Стеланова Н.Д.	ВНТУ, гр. Б-19мі	
Затвердив	Швець В. В.		

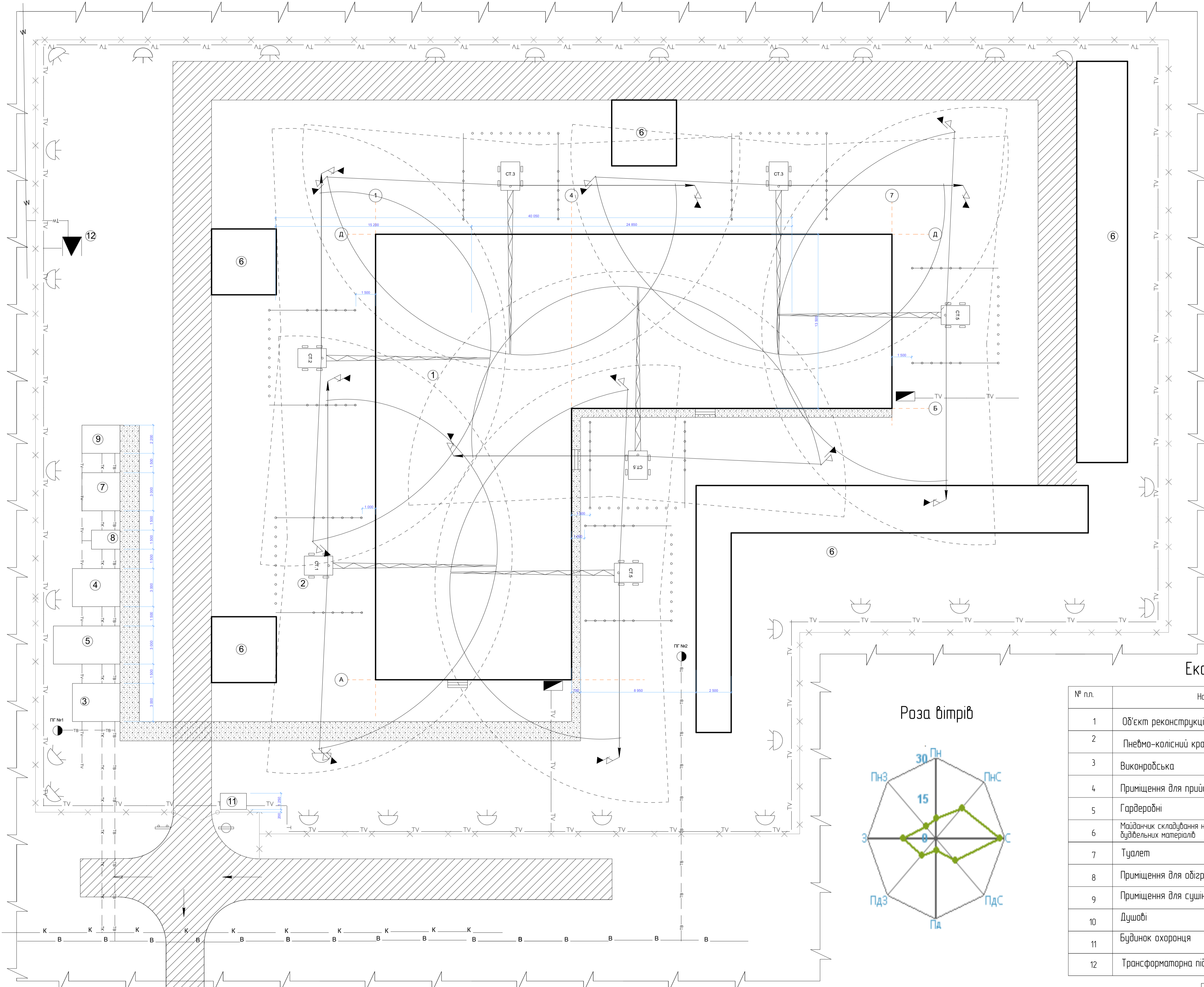




# БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

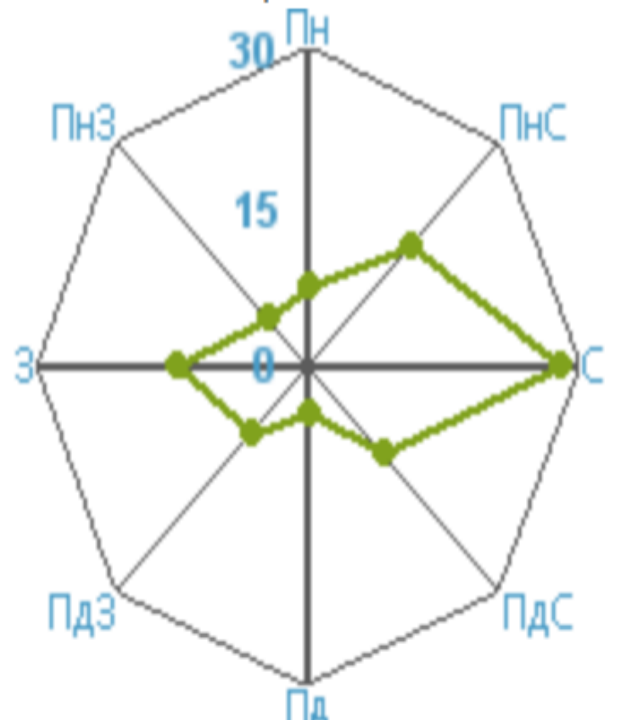
	Будівля, що зводиться.
	Тимчасова будівля
	Автомобільна тимчасова дорога
	Місце розвантаження, роз'їзди
	Тимчасова трансформаторна підстанція
	Тимчасові ЛЕП 380В
	Тимчасові ЛЕП 220В
	Постійна ЛЕП
	Тимчасова мережа водопроводу
	Тимчасова мережа каналізації
	Ліхтар охоронного, монтажного освітлення
	Постійна мережа водопроводу
	Постійна мережа каналізації
	Щит для підключення
	Напрямок руху автотранспорту, крана
	Ст №
	Пожежний гідрант
	Обмежувачі повороту стріли крана
	Тимчасові огорожі що зносяться
	Схема руху транспорту по будівельному майданчику
	Знак обмеження швидкості на майданчику



### Експлікація до будгенплану

№ п.п.	Найменування	Розміри в плані	Прим.
1	Об'єкт реконструкції (проекткування)	--	Існ.
2	Пневно-колісний кран	--	Тимчас.
3	Виконробська	9*2,7	Тимчас.
4	Приміщення для прийому і жі	9*2,7	Тимчас.
5	Гардеробні	11*3	Тимчас.
6	Майданчик складування негорючих будівельних матеріалів	--	Тимчас.
7	Туалет	6,0*3,0	Тимчас.
8	Приміщення для одігріву	9*2,7	Тимчас.
9	Приміщення для сушіння одягу	7,8*2,6	Тимчас.
10	Душобі	9*2,7	Тимчас.
11	Будинок охоронця	9*2,7	Тимчас.
12	Трансформаторна підстанція		Тимчас.

### Роза вітрів



Лист № подл. / Подп. и дата / Взам. инв. №

- Техніка безпеки**
- Перед початком робіт крани і всі вантажні пристрої повинні бути засвідчені у відповідності з вимогами.
  - В процесі виконання робіт огляд кранів виконувати один раз в місяць, а сталевих канатів - кожні день. Трансери необхідно виробити не менше одного разу в шість місяців, стропи - через кожні десять років, кріпіння - через один місяць. Тавельні пристрої потрібно виробити навантаженням на 25% більшим розрахункової вантажності.
  - Дату виробувань необхідно вказувати на брешах, які кріплять до захватних пристроїв.
  - Крани необхідно встановлювати на безпечній відстані від котловану, будівель і ліній електропередач.
  - Гранично небезпечної зони встановити на відстані Хм від кола, нанесеного радіусом, рівним максимальній висоті стріли крана. Стороннім людям знаходитись в небезпечній зоні забороняється. На майданчику повинні бути вивішені попереджувачі надписи, зазначені небезпечні зони.
  - На лісах і підмоштах необхідно встановити огороження висотою не менше 1 м.

- Охорона праці**
- Будівельні майданчики, ділянки робіт, робочі місця мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт.
  - Під час виконання робіт на будівельному майданчику роботодавцю повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями (гардеробними, душовими, умивальними, сушильними для одягу і взуття, приміщеннями для обігрівання, для вживання їжі та відпочинку, для особистої гігієни жінок, туалетів тощо), питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативами і колективним договором (угодою).
  - Санітарно-побутові приміщення і обладнання мають бути вивішені в експлуатацію до початку виконання робіт.
  - На будівельних об'єктах необхідно мати аптечки з медикаментами, ноші, факелні шахи та інші засоби надання першої долікарської допомоги.
  - Виробничі та санітарно-побутові приміщення, місця відпочинку, проходи для людей, робочі місця на будівельних майданчиках слід розташовувати за межами небезпечних зон.
  - Якщо виробничі та санітарно-побутові приміщення розміщені в небезпечних зонах, необхідно розробити графіки безпечного перебування людей у цих приміщеннях.
  - Проїзди, проходи на будівельних майданчиках, а також проходи до робочих місць і на робочих місцях не повинні мати вибоїв і утримуватись у чистоті та порядку, очищуватись від сміття, снігу, не закриватись матеріалами та виробами, а також бути не ковзкими.

**Контроль якості**

Для забезпечення потрібної якості робіт використовувати систему візуального контролю, самоконтролю, операційного і прийомного контролю. Відкрий контроль здійснюють, коли приймають конструкції і деталі від постачальника на будівельний майданчик. По зовнішньому вигляду і розміром вони не повинні відокладати вимоги проекту і не повинні мати відхилень, перевищених документами ДНУ. В процесі виконання робіт необхідно здійснювати контроль якості виконання робіт на різних і критичних процесах відповідно до вимог проекту.

Самоконтроль якості робіт виконують безпосередньо виконавці (робочі бригадири, ланкові) при виконанні окремих операцій. Операційний контроль якості робіт наладжений на виконання робіт і майстрів з призначенням представників будівельної лабораторії. Для підвищення ефективності контролю керується системою операційного контролю якості (СОК), в якій вживаються окремі конструкції і вузли з вказаними допустимими відхиленнями по ДНУ.

08-08.МКР.009-ПОБ				
М. Хмільник				
Змін	Клієнт	Лист	Ндкв	Підпис
Розробив	Загіка В. М.			
Перевірив	Бондар А. В.			
Керівник	Бондар А. В.			
Н.контроль	Маєвська І. В.			
Опонент	Степанова Н. Д.			
Запвердив	Швець В. В.			

Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмільник

Ставія	Аркш	Аркуші
П		

Будівельний генеральний план

ВНТУ, гр. Б-19мі

## ВІДГУК

керівника магістерської кваліфікаційної роботи  
магістранта Загіки Володимира Михайловича

Магістерська кваліфікаційна робота на тему: «Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції школи в місті Хмельник» виконана згідно з завданням, відповідає темі, містить 18 аркушів графічного матеріалу і пояснювальну записку з 143 сторінок, підписана консультантами і має рецензію (відгук спеціаліста).

1 Актуальність теми, наявність замовлення проекту підприємством (організацією): тема актуальна, обумовлена потребою в реконструкції освітніх закладів для забезпечення вимог енергоефективності та інклюзивності.

2 Основний розділ МКР – Розділи 1-2, які стосуються розгляду технологій збірно-монолітних перекриттів та можливої їх ефективної реалізації на реальному об'єкті, що потребує реконструкції.

3 Кількість пророблених варіантів проектних рішень у основному розділі, ступінь доцільності прийнятих студентом варіантів, їх спрямованість на пошук оптимального рішення з урахуванням останніх досягнень науки і техніки. Застосування варіантних підходів при вирішенні релшти проектних рішень. Варіанти проектних рішень наявні та стосуються технологій влаштування різних типів збірно-монолітних перекриттів. Більш детальної проробки потребують енергоощадні рішення з економічним порівнянням результатів їх використання при реконструкції будівель освітніх закладів.

4 Глибина обґрунтувань прийнятих рішень достатня для рівня магістр.

5 Рівень інженерної підготовки і ерудиції магістранта. Магістрант добре підготовлений та ґрунтований, орієнтується у сучасних потребах будівельної галузі.

6 Творчий потенціал і ступінь самостійності магістранта у вирішенні поставлених задач. Магістрант здатен самостійно вирішувати поставлені задачі, творчо мислити.

7 Науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень. Науковий рівень досліджень достатній для кваліфікації магістра. Експериментальні дослідження не вимагались завданням. Виконувались натурні обстеження будівлі існуючої школи у місті Хмельник, визначався ступінь зносу несучих конструкцій, визначалась енергоефективність стін та перекриття будівлі.

8 Застосування EOM для вирішення задач основної частини проекту (оптимізація, моделювання, САПР, технічні розрахунки складних систем та ін.), наявність обґрунтування вибору типу EOM і режиму використання, застосування стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх використання у проекті. EOM були застосовані в повному обсязі, а саме: Word, ArchiCAD, AutoCAD, ABK.

9 Відповідність оформлення до вимог діючих стандартів: Відповідає вимогам нормативних документів щодо оформлення архітектурно-будівельних креслень та літературних джерел.

10 Дотримання магістрантом графіка проектування. Робота виконана згідно графіка проектування.

11 Практична цінність роботи, можливість її реалізації: Робота має практичну цінність та може бути впроваджена при реконструкції навчального закладу в місті Хмельник під потреби громади.

12 У магістерській кваліфікаційній роботі можна відмітити такі недоліки:

1. Є помилки у виконанні креслень розрізів будівлі.

2. При розробці технологічної карти слід було більше уваги приділити схемам виконання технологічних операцій, виконати варіантне порівняння влаштування збірно-монолітного перекриття різними машинами і механізмами в стиснутих умовах будівництва.

3. У розділі 3 необхідно було врахувати економічну ефективність від скорочення витрат на демонтажні та опоряджувальні роботи, перевезення та складування матеріалів, утеплюючі матеріали, виконати економічне порівняння влаштування збірно-монолітного перекриття за допомогою різних машин та механізмів.

Магістерська кваліфікаційна робота у цілому виконана на високому рівні, при відповідному захисті заслуговує на оцінку «відмінно», а студент заслуговує на присвоєння кваліфікації магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія (ОПІ «Промислове та цивільне будівництво»).

Керівник роботи ст. викл. кафедри БМГА, к.т.н.  
(посада, науковий ступінь)

Бондар А. В.

(підпис)

(прізвище)

## ВІДГУК ОПОНЕНТА

на магістерську кваліфікаційну роботу  
магістранта Загіки Володимира Михайловича  
на тему: «Удосконалення технології влаштування збірно-монолітного  
перекриття при реконструкції школи в місті Хмельник».

Магістерська кваліфікаційна робота виконана згідно з завданням, відповідає темі,  
містить 18 аркушів графічного матеріалу і пояснювальну записку з 143 сторінок.

1 Актуальність теми, наявність замовлення роботи підприємством (організацією) Тема магістерської роботи актуальна, обумовлена сучасними потребами міста Хмельник та відповідає сучасним тенденціям стосовно реконструкції освітніх закладів. Реконструкція шкіл потребує врахування санітарно-гігієнічних обмежень, вимоги енергозбереження – прогресивних енергоощадних технологій, а умови реконструкції – стиснутих умов виконання будівельно-монтажних робіт. Робота може бути впроваджена стосовно використання запропонованих рішень по заміні міжповерхових перекриттів при реконструкції школи у м. Хмельник.

2 Наукова новизна та практична цінність роботи, полягає у продовженні розвитку методів оптимізації технологічних рішень влаштування збірно-монолітних перекриттів при реконструкції об'єктів громадського будівництва та отриманні закономірності зміни показників реконструкції перекриття школи (тривалість та вартість) при різних технологіях проведення робіт по влаштуванню збірно-монолітного перекриття.

3 Практична цінність роботи полягає у використанні досліджень технологій влаштування збірно-монолітного перекриття при реконструкції навчальних закладів. Проект використання запропонованих технологій може бути застосований для подальшої реконструкції та термомодеризації існуючої будівлі школи у м. Хмельник.

4 Наявність багатоваріантного аналізу проектних рішень у основному розділі, спрямованого на пошук оптимального рішення з урахуванням останніх досягнень науки і техніки, техніко-економічного обґрунтування оптимального варіанту. Застосування варіантних підходів при вирішенні решта проектних рішень. Наявний варіантний аналіз рішень щодо влаштування збірно-монолітного перекриття громадських будівель при проведенні реконструкції. Студент провів комплексне дослідження та порівняння конструктивних особливостей, технологій влаштування, вогнестійкості та вартості заміни міжповерхового перекриття громадських об'єктів, що підлягають реконструкції під навчальні заклади. Розглянуто останні дослідження даної тематики українськими та зарубіжними вченими та можливі варіанти провідних технологій, які використовуються у світі при потребі заміни міжповерхових перекриттів при реконструкції будівель шкіл. На основі досліджень були прийняті обґрунтовані техніко-економічні рішення щодо проекту реконструкції школи у м. Хмельник.

5 Глибина обґрунтувань прийнятих рішень, ступінь врахування факторів безпеки життєдіяльності тощо Студент досить чітко обґрунтував прийняті рішення та врахував фактори щодо безпеки життєдіяльності як при виконанні будівельно-монтажних робіт при реконструкції об'єкту, так і при виконанні робіт усередині приміщення, а також враховані потреби в освітленні і підтриманні комфортного мікроклімату при подальшій експлуатації, пожежній безпеці.

6 Рівень пророблення основного рішення (аналіз, технічні розрахунки тощо), достатність глибини пророблення основного рішення для виконання у практиці будівництва Високий рівень розробленості основних рішень по технології влаштування перекриттів і досліджень питання реконструкції. Результати дослідження та пропозиції технологій, які розроблені в роботі, можуть вплинути на строк виконання робіт по реконструкції, покращити енергоефективність будівлі.

7 Науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень Науковий розділ МКР вирішує важливі задачі щодо реконструкції громадських будівель, які потребують заміни міжповерхових перекриттів. Матеріали досліджень можуть використовуватися при розробці рішень з реконструкції шкіл.

8 Застосування ЕОМ для вирішення задач основної частини проекту (оптимізація, моделювання, САПР, технічні розрахунки складних систем та ін.), обґрунтування вибору типу ЕОМ і режиму використання, застосування стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх використання у проекті Студент використовував такі програми для написання МКР: Word, Excel, ArchiCAD, AutoCAD, АВК, за допомогою цих програм було зроблено графіки, графічні креслення, локальний кошторис. Присутній аналіз результатів та їх використання у проекті.

9 Наявність у пояснювальній записці обґрунтування усіх проектних рішень, стиль її написання (обґрунтовальний чи описовий), відповідність оформлення до вимог діючих стандартів Стиль написання пояснювальної записки обґрунтовальний та вирішені усі проектні рішення, пояснювальна записка відповідає усім діючим вимогам та стандартам.

10 Повнота відображення графічним матеріалом основного змісту роботи, відповідність графічних матеріалів конкретному об'єкту проектування, вимогам ЄСКД та СПДБ графічний матеріал основного змісту роботи відображений в повному обсязі та стандарти ЄСКД і СПДБ відповідають усім вимогам.

11 Наявність економічного ефекту від впровадження результатів розробки Прийняті технологічні рішення при реконструкції школи дозволять заощадити кошти при виконанні будівельно-монтажних робіт. Додатковий економічний ефект отримується при врахуванні витрат на демонтажні роботи без демонтажу верхніх поверхів, на транспортні перевезення основних матеріалів і механізмів.

12 У магістерській кваліфікаційній роботі можна відмітити такі недоліки:

1. Наявні недоліки у оформленні ПЗ, зокрема формул і таблиць у розділі 2, п. 2.8.
2. Варто б було навести експлікації підлог у варіанті прийнятого збірно-монолітного перекриття.
3. Зауваження до технологічної карти: відсутні схеми подачі і прийому матеріалів на перекриття.
4. У роботі варто б було навести порівняльні теплотехнічні розрахунки міжповерхового та горіщного перекриттів при різних технологіях їх влаштування.

Магістерська кваліфікаційна робота у цілому виконана на високому рівні, магістрант заслуговує присвоєння кваліфікації магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія (ОПП «Промислове та цивільне будівництво»), за роботу при відповідному захисті може бути виставлена оцінка «Відмінно».

Опонент доцент кафедри ТЕ, к.т.н.

(посада, місце роботи)

Степанова Н.Д.

(прізвище)

(власнє)