

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

Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи

магістр

на тему Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої композиції з урахуванням енергозаощаджування

08-08.МКР.013.00.000.ПЗ

Виконав: магістр 2 курсу Моторін І. О.
групи Б-19мі
спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
освітня програма Промислове та цивільне будівництво
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

(прізвище та ініціали)

Керівник Андрухов В. М.

(прізвище та ініціали)

Опонент Остапенко О. П.

(прізвище та ініціали)

Вінниця 2021 року

Факультет: будівництва, теплоенергетики та газопостачання

Кафедра: будівництва, міського господарства та архітектури

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Галузь знань 19 - Архітектура та будівництво

(шифр і назва)

Спеціальність 192 –Будівництво та цивільна інженерія (ОПП: ПЦБ)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БМГА

Швець В. В.

“ ” 2021 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Ігорю Олександровичу Моторіну

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої композиції з урахуванням енергозаощаджування».

керівник роботи Андрухов В.М., к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “09” березня 2021 року № 64 .

2. Строк подання магістрантом роботи 10.06.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Результати технічного обстеження та обмірів архітектурно-будівельних рішень технічного об'єкту проектування, топографічний план ділянки, звіт з інженерно-геологічних вишукувань. Передбачається реконструкція школи-гімназії №6 м. Вінниці. Аналіз втрат тепла через окремі конструктивні складові будівлі, теплотехнічний розрахунок енергетичного балансу. Покрівля плоска.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація). 1. Науково-дослідна частина (огляд та аналіз літературних джерел, на основі аналізу існуючого світового досвіду кращих традицій та досвіду розробки проектних рішень та реалізації найоптимальніших варіантів архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої композиції з урахуванням енергозаощаджування узагальнити та запропонувати найперспективніші напрямки та рішення). Виконати детальний аналіз за теплотехнічними характеристиками всіх огорожуючих елементів розробити та запропонувати такі заходи та рішення, які були б найбільш ефективними з позиції енергоефективності. Окрім суто технічних інженерних рішень дослідити можливість влаштування зелених насаджень на плоскій покрівлі школи, та їх вплив на мікроклімат в будівлі школи, а також оцінити можливість, доцільність влаштування сонячної електростанції на плоскій покрівлі школи. Розробити проект добудов для зменшення тепловтрат. Виконати оцінку впливу запропонованих інженерних заходів на енергетичний баланс будівлі, визначивши відповідні техніко-економічні показники. 2. 2.1-Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту (розрахунок планувальних відміток генплану, віконні та дверні заповнення, експлікація підлоги, теплотехнічний розрахунок). 2.2- Конструктивний розділ (підсилення плити покриття). 2.3. Складання календарного графіку та будівельного генерального плану. 2.4. Розробка заходів з охорони праці та цивільного захисту. 3. Економічна частина (визначення економічного ефекту від впровадження результатів наукової розробки на прикладі технічного об'єкту). Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____
1. Науково-дослідний розділ – _____ арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)
2. Архітектурно-будівельні рішення – _____ арк. (візуалізація будівлі, фасад, генеральний план, плани, план покрівлі, розріз, вузли)
3. Конструктивний розділ – _____ арк. (робочі креслення підсилення плити покриття)
4. Організація будівельного виробництва – 2 арк. (календарний графік, бюджетплан)

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|------------|---|----------------|------------------|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| НР, АЧ, КР | Андрухов В. М., к.т.н., доц. | | |
| ОУБ | Христич О. В., к.т.н., доц. | | |
| ЦЗ та ОП | Дембіцька С. В., к.пед.н., доц. | | |
| ЕЧ | Лялюк О. Г., к.т.н., доц. | | |

7. Дата видачі завдання _____ 12.03.2021 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1 | Складання технічного завдання та вступу до МКР | 03.02-06.02.21 | |
| 2 | Науково-дослідна частина | 07.02-12.03.21 | |
| 3 | Архітектурно-будівельні рішення | 15.03-26.03.21 | |
| 4 | Розрахунково-конструктивні рішення | 27.03-03.04.21 | |
| 5 | Організація будівельного виробництва | 04.04-16.04.21 | |
| 6 | Охорона праці та цивільний захист | 17.04-24.04.21 | |
| 7 | Економічна частина | 25.04-02.05.21 | |
| 8 | Оформлення МКР | 03.05-08.05.21 | |
| 9 | Подання МКР на кафедру для перевірки | 10.05-16.05.21 | |
| 10 | Попередній захист | 17.05-21.05.21 | |
| 11 | Рецензування | 24.05-30.05.21 | |
| | | | |

Магістрант _____ Моторін І. О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Андрухов В. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дана магістерська кваліфікаційна робота передбачає реконструкцію школи-гімназії №6 в м. Вінниці. Задача кваліфікаційної роботи зводиться до вирішення проблеми тепловтрат в будівлі школи шляхом здійснення підбору енергозаощаджувальних архітектурно-планувальних засобів. Розроблені рішення максимально наближені до робочого проекту та представлені у вигляді графічної частини з пояснювальною запискою.

В магістерській кваліфікаційній роботі розроблені такі розділи:

- Науково-дослідна частина;
- Технічна частина яка включає в себе :
 - Архітектурно-будівельні рішення;
 - Конструктивні рішення;
 - Організація будівництва і відомості обсягів робіт;
 - Безпека в надзвичайних ситуаціях.
- Кошторисна документація і техніко-економічна частина, економічні показники;

Ключові слова: термомодернізація, ЗОШ, поліпшення, заміна, утеплення, муніципальні заклади, модернізація, ДБН, тепловтрати.

ANNOTATION

This master's qualification work involves the reconstruction of the school-gymnasium №6 in Vinnytsia. The task of qualification work is to solve the problem of heat loss in the school building by selecting energy-saving architectural and planning tools. The developed solutions are as close as possible to the working project and are presented in the form of a graphic part with an explanatory note.

The following sections are developed in the master's qualification work:

- Research part;
- Technical part which includes:
 - Architectural and construction solutions;
 - Constructive solutions;
 - Organization of construction and information on the scope of work;
 - Emergency safety.
- Estimate documentation and technical and economic part, economic indicators;

Key words: thermo-modernization, secondary school, improvement, replacement, insulation, municipal institutions, modernization, DBN, heat-waste

ВІДОМІСТЬ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

| Лист | Зміст листа |
|----------|---|
| Лист №1 | Актуальність, мета, задачі, об'єкт, предмет, наукова новизна |
| Лист №2 | Дослідження існуючого стану школи-гімназії, Виявлення розповсюдженої проблеми «містка холоду» у будівлі школи №6 – наявність неізольованих залізобетонних перемичок |
| Лист №3 | Аналіз всесвітнього досвіду впроваджених заходів спрямованих на зниження енергоспоживання |
| Лист №4 | Відсоткове відношення тепловтрат будівлі через різні огорожуючі конструкції, схеми варіантів інтер'єрних рішень і їх вплив на розповсюдження конвективного тепла від приладу обігрівання, відсоткове відношення тепловтрат будівлі через різні огорожуючі конструкції, енергетично і економічно ефективний варіант часткового застосування конструкцій підвищеної теплоізоляції для фасадів східної і західної орієнтацій, конструктивна схема розташування шарів еко-даху, варіантне порівняння влаштування сонячних батарей |
| Лист №5 | Вибір експозиції та конфігурації засобів при реконструкції школи-гімназії №6 з метою енергозаощадження |
| Лист №6 | Фасад 1-12, фасад 12-1, фасад А-К, фасад К-А, фрагмент генерального плану реконструкції школи-гімназії №6, експлікація об'єктів, ТЕП еко-даху, ТЕП генерального плану |
| Лист №7 | План I поверху до реконструкції, функціональне зонування приміщень першого поверху школи-гімназії, специфікація віконних та дверних прорізів, експлікація приміщень 1-го поверху |
| Лист №8 | План I поверху після реконструкції, функціональне зонування приміщень першого поверху школи-гімназії, специфікація віконних та дверних прорізів, експлікація приміщень 1-го поверху |
| Лист №9 | План II поверху до реконструкції |
| Лист №10 | План II поверху після реконструкції |
| Лист №11 | Розріз 1-1, план даху, вузол А, вузол Б |
| Лист №12 | Фрагмент плану існуючого покриття в осях 1-3 та Г-Д, фрагмент плану підсиленого покриття в осях 1-3 та Г-Д, схема розташування арматури в осях 1-3 та Г-Д, розріз 1-1, Кр-1, деталь стикування поздовжніх стержнів робочої арматури каркасів, переріз 2-2, специфікація на фрагмент плануц в осях 1-3 та Г-Д, відомість витрат матеріалів на елемент |

| | |
|----------|--|
| Лист №13 | Календарний графік виконання робіт, графік графік руху робочих кадрів по об'єкту, графік поставки на об'єкт будівельних конструкцій і матеріалів, графік руху основних робочих машин по об'єкту, організація управління охороною праці ДБН А.3.2-2-2009, ТЕП |
| Лист №14 | Будівельний генеральний план, стрічковий фундамент в розрізі, схема ущільнення ґрунту трамбівками, монтаж пандуса для маломобільної групи населення, есплікація будівель та споруд, умовні позначення |

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 10 |
| 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА | 13 |
| 1.1 Огляд світового досвіду проектування і будівництва навчальних закладів з урахуванням енергозаощаджування | 13 |
| 1.2 Методи вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їх композиції з урахуванням енергозаощаджування | 23 |
| 1.2.1 Тепловтрати через вікна | 25 |
| 1.2.2 Тепловтрати через стіни | 26 |
| 1.2.3 Тепловтрати через цоколь | 29 |
| 1.2.4 Тепловтрати через дах | 31 |
| 1.2.5 Тепловтрати через вхідні двері | 32 |
| 1.2.6 Містобудівні і ландшафтні засоби економії енергії у будівлях шкіл | 32 |
| 1.3 Вдосконалення архітектурно-планувальної структури школи-гімназії №6 м. Вінниця з урахуванням енергозаощаджування | 35 |
| 1.3.1 Зменшення втрати тепла через віконні прорізи | 37 |
| 1.3.2 Зменшення втрати тепла через стіни | 39 |
| 1.3.3 Зменшення втрати тепла через цоколь | 39 |
| 1.3.4 Зменшення втрати тепла через дах | 40 |
| 1.3.5 Варіантне порівняння влаштування сонячних батарей | 44 |
| 1.4 Висновки по науково-дослідній частині | 46 |
| 2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА | 48 |
| 2.1 Архітектурно-будівельні рішення | 48 |
| 2.1.1 Характеристика будівлі школи | 48 |
| 2.1.2 Об'ємно-планувальні рішення | 48 |

| | |
|---|----|
| | 8 |
| 2.1.3 Архітектурно-конструктивні рішення | 49 |
| 2.1.4 Зовнішнє і внутрішнє опорядження будівлі | 55 |
| 2.1.5 Інженерно-технологічне обладнання | 56 |
| 2.1.6 Благоустрій території школи | 56 |
| 2.2 Конструктивні рішення | 57 |
| 2.2.1 Вихідні дані | 57 |
| 2.2.2 Розрахунок плити панелі | 59 |
| 2.2.3 Розрахунковий проліт, навантаження та зусилля в поперечному ребрі | 61 |
| 2.2.4 Розрахунковий проліт, навантаження та зусилля в повздовжніх ребрах | 62 |
| 2.2.5 Розрахунок міцності нормальних перерізів елементів прямокутного обрису з одиночним армуванням | 62 |
| 2.3 Організація будівництва та відомість обсягів робіт | 70 |
| 2.3.1 Проектно-технологічна документація при виконанні реконструкції | 71 |
| 2.3.2 Вихідні дані. Аналіз архітектурно-конструктивних рішень | 72 |
| 2.3.3 Розрахунок монтажних параметрів і вибір вантажепід'ємних кранів | 72 |
| 2.3.4 Відомість об'ємів основних будівельно-монтажних робіт | 74 |
| 2.3.5 Технологічний розрахунок та розрахунок параметрів графіку руху робочих кадрів по об'єкту | 74 |
| 2.3.6 Проектування будівельного генерального плану | 76 |
| 2.3.7 Розрахунок і проектування тимчасових адміністративних та господарсько-побутових будівель і споруд | 78 |
| 2.3.8 Розрахунок площі та проектування тимчасових складів | 80 |
| 2.3.9 Техніко-економічні показники проекту | 80 |
| 2.4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях | 83 |
| 2.4.1 Технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта | 85 |
| 2.4.2 Електробезпека | 86 |
| 2.4.3 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії | 88 |
| 2.4.4 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення підвального поверху | 94 |
| 2.5 Висновок по технічній частині | 99 |

| | |
|---|-----|
| | 9 |
| 3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА | 102 |
| 3.1 Визначення поточних витрат | 104 |
| 3.2 Обґрунтування доцільності інвестицій | 106 |
| 3.3 Висновки до розділу по економічній частині | 107 |
| ВИСНОВКИ | 108 |
| ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ | 110 |
| ДОДАТКИ..... | 114 |
| ДОДАТОК А- Технічне завдання | 115 |
| ДОДАТОК Б - Локальний кошторис по організації | 116 |
| ДОДАТОК В – Локальні кошториси двох типів покрівель | 124 |

ВСТУП

Серед соціальних об'єктів, що збудовані або будуються в Україні, провідне місце займають заклади освіти. Це зумовлено тим, що саме освіта у сучасному глобалізованому та інформатизованому світі є вирішальним чинником суспільного прогресу, національної безпеки та важливою складовою всебічного розвитку людської особистості. Важлива роль у впровадженні прогресивних форм педагогіки освіти належить архітектурі шкіл, яка формує середовище для виховання гармонійної особистості і створює здорові психофізичні умови навчання. Реформування освіти передбачає розроблення нових типів шкіл, зміну технологічної організації, номенклатур шкільних приміщень та їхніх планувальних параметрів.

Проектування, розбудову та експлуатацію навчальних закладів потрібно узгоджувати із розробленням і впровадженням архітектурних енергозаощаджувальних заходів.

Найголовнішими аспектами проведення енергоефективних заходів в будівлях шкіл є те, що переважна більшість шкільних будівель побудована в Україні тоді, коли паливні ресурси здавалися безмежними. Але сьогодні вони потребують так багато енергії, що їх експлуатація лягає важким тягарем на паливно-енергетичний комплекс країни, а будівництво нових не енергоефективних шкіл ще більше погіршує ситуацію.

Мета та задачі дослідження. Метою даної роботи є виявлення залежності тепловтрат будівлі від рішень і деталей екстер'єру та інтер'єру навчальних будівель; реальності впливу окремих прийомів енерго-заощаджування засобами архітектури.

Задачами дослідження є:

- ✓ аналіз існуючого стану функціонуючої школи;
- ✓ підбір містобудівних та архітектурно-композиційних рішень економії енергії актуальних для даної будівлі
- ✓ розробити проект реконструкції будівлі існуючої школи, з запропонованими пропозиціями, для підвищення рівня енергоефективності.

Об'єкт дослідження – архітектурно-планувальні структури та їх композиції будівель функціонуючих шкіл.

Предмет дослідження – містобудівні, архітектурно-планувальні та архітектурно-конструктивні заходи вдосконалення будівель шкіл, враховуючи сонячні елементи, як один із засобів енергозаощадження.

Методи досліджень. При виконанні досліджень були вивчені праці вітчизняних і зарубіжних спеціалістів та вчених в галузі енергозаощаджування в будівлях для покращення комфортних умов їх архітектурного середовища.

При розробці окремих питань були вивчені результати наукових досліджень, виконаних на кафедрах архітектури та містобудування вищих навчальних закладів.

Наукова новизна отриманих результатів:

- на основі аналізу містобудівних та архітектурних рішень обрано найбільш ефективний з точки зору енергозаощадження;
- дістав подальший розвиток аналіз та оцінка ефективності енергозаощаджувальних засобів в будівлях шкіл;

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій. Одержані наукові результати, достатньо обґрунтовані. Достовірність підтверджена застосуванням основних теорій архітектурно-планувальної структури.

Практичне значення отриманих результатів: полягає в створенні проекту реконструкції, використовуючи містобудівні та композиційні прийоми з метою енергозаощадження школи-гімназії №6 у м.Вінниця

Апробація результатів роботи. За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 теза конференції.

Виступ на науково-технічній конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, яка відбулася 10-11 березня 2021 року.

Публікації:

Моторін І. О. Комплекс заходів з підвищення енергоефективності вінницької ЗОШ №6 у м. Вінниці [Електронний ресурс] / І. О. Моторін, В. М. Андрухов // Матеріали науково-технічної конференції "факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, 10-11 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/schedConf/presentations>

1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Огляд світового досвіду проектування і будівництва навчальних закладів з урахуванням енергозаощаджування

Аналіз архітектурної типології шкільних будівель доводить, що вона постійно вдосконалювалася – про це свідчить значний спектр збудованих шкільних будівель в Європі і за океаном. Навчальні будівлі досліджувались у територіальних межах зі схожими з Україною кліматичними умовами [1]. Вони формувалися із застосуванням енергозаощаджувальних прийомів. У ХІХ столітті стабілізувались функціональна організація шкіл, їх пропорції й поверховість. Цілком сформованими виявилися енергоощадні рішення цілої низки навчальних будівель цього періоду.

Навчальні заклади, збудовані за проектами академіка арх. А. Ф. Красовського у Санкт-Петербурзі, такі як Третє реальне училище та Середні жіночі курси, компактне вирішення планів яких та особливості групування приміщень дають змогу зменшувати тепловтрати. Будівля Середніх жіночих курсів складається з двох різних за об'ємом корпусів, пов'язаних між собою галереєю-переходом і рекреацією у двох світлах (рис. 2.1). У цокольному поверсі розташовані приміщення з надлишковим виділенням тепла; їдальні та сходові клітки запроектовані у північній частині будівлі. На фасадах чітко видно зрізи кутових ділянок стін по всій висоті будівлі та диференціацію площ вікон по поверхах [2].

Н-подібне вирішення плану споруди жіночого навчального закладу у м. Жизорі (Франція, арх. Фрізе) забезпечує захист головного входу частинами будівлі, що виступають, та віддаляє його від вулиці, створюючи з південно-західного боку будівлі напівзакритий шкільний двір. Вздовж периметра двору розташовані комунікації, які дають змогу зменшувати витрати на опалення основних приміщень. Не залишилися поза увагою ці питання під час планування приміщень будівлі, що пов'язано із різними вимогами до їхнього температурного режиму.

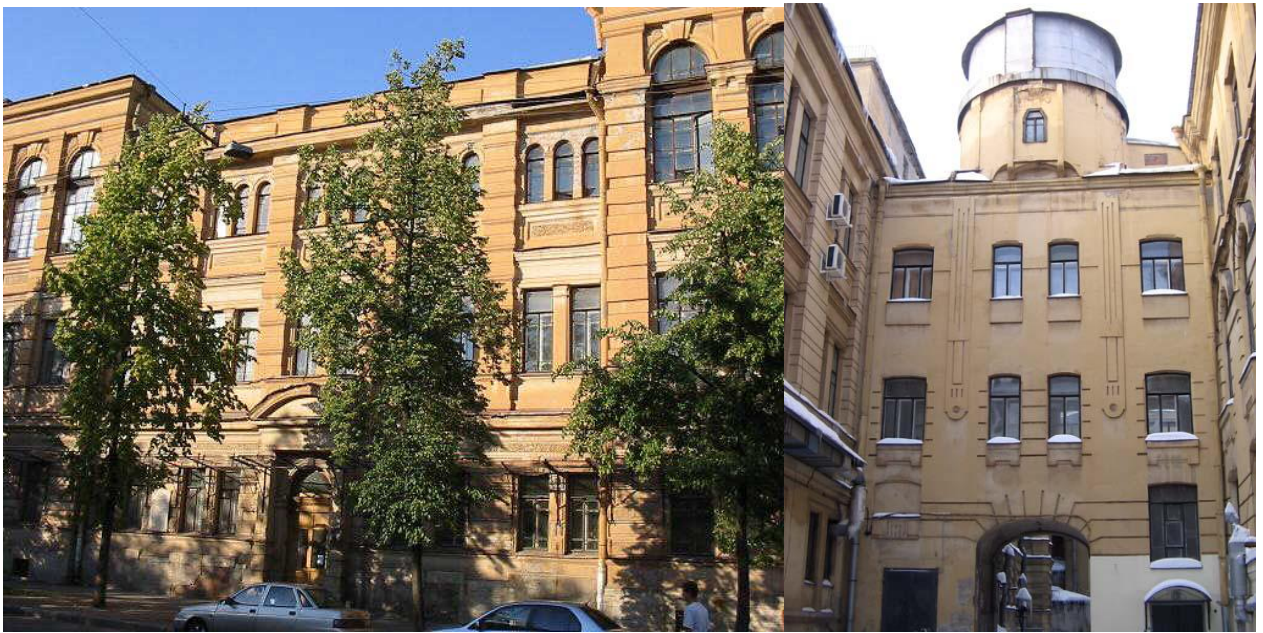


Рис. 1.1 Будівля Середніх жіночих курсів, м. Санкт-Петербург. Арх. А.Ф. Красовський

Застосування енергозаощаджувальних засобів стало невід'ємною частиною формування освітніх закладів певних часів, про що свідчать приклади з літературних джерел [2, 3, 4]. Державний технічний навчальний заклад у м. Хемніц (Німеччина) архітектора Готсгалдта, без сумніву, можна зарахувати до прикладів вдалого застосування енергозаощаджувальних об'ємно-планувальних рішень. У торцях фасаду будівлі розташовано колекційний та бібліотечний зали, а класи, кабінети, аудиторії і конференцзал – між ними. Коридори двох флангових частин будівлі виведено на північ з тим, щоб аудиторії і класи мали південно-східну орієнтацію. Таке рішення дало змогу зменшити кількість світлових прорізів, зорієнтованих на північну сторону горизонту. У стінах навчальних приміщень та для міжвіконних простінок застосовано багат шарову конструкцію з повітряним прошарком, тоді як стіни коридорів мають суцільну кладку (рис. 1.2).



Рис. 1.2 Державний технічний навчальний заклад у м. Хемніц (Німеччина) архітектора Готсгалдта.

Містобудівні заходи енергозаощаджування сформувались раніше, ніж архітектурно-конструктивні, об'ємно-планувальні тощо. Тому їхнє активне застосування ми виявляємо у навчальних закладах задовго до часу бурхливого будівництва наприкінці XIX століття. Прославлений своїми відомими випускниками Царськосільський ліцей, архітектурно-ландшафтне середовище якого нерозривно пов'язане із вихованням учнів, стоїть в ряду навчальних закладів, де жива традиція поєднання саду з навчальним закладом – традиція, що сягає до античних принципів формування навчальних споруд. Сад слугує ефективним природним вітрозахистом для будівель навчального комплексу, елементом корегування мікроклімату території [5].

Аналіз проектування і будівництва навчальних закладів XX століття доводить, що архітекторів завжди цікавили питання енергозаощаджування. І насамперед це стосується "піонерів" сучасної архітектури Алвара Аалто, Вальтера Гропіуса, Ле Корбюзьє та інших. А. Аалто безперервно експериментував в архітектурі навчально-виховних будівель і споруд. Серед найкращих його робіт – Університет в Ювеспулі, Політехнічний інститут в Отаніємі, Університетська бібліотека в Орегоні, гуртожиток студентів

Массачусетського технологічного інституту в Кембриджі, США (рис. 1.3) та інші будівлі й комплекси. Всі названі будівлі мають явно виражений раціональний характер з ухилом до мінімалістичних рішень, з любов'ю до естетики прямого кута, циркульних рішень планів великих аудиторій. А планувальні композиції комплексів вирішені з інтеграцією у природне середовище, комбінацією відкритих, напіввідкритих та закритих просторів [44].

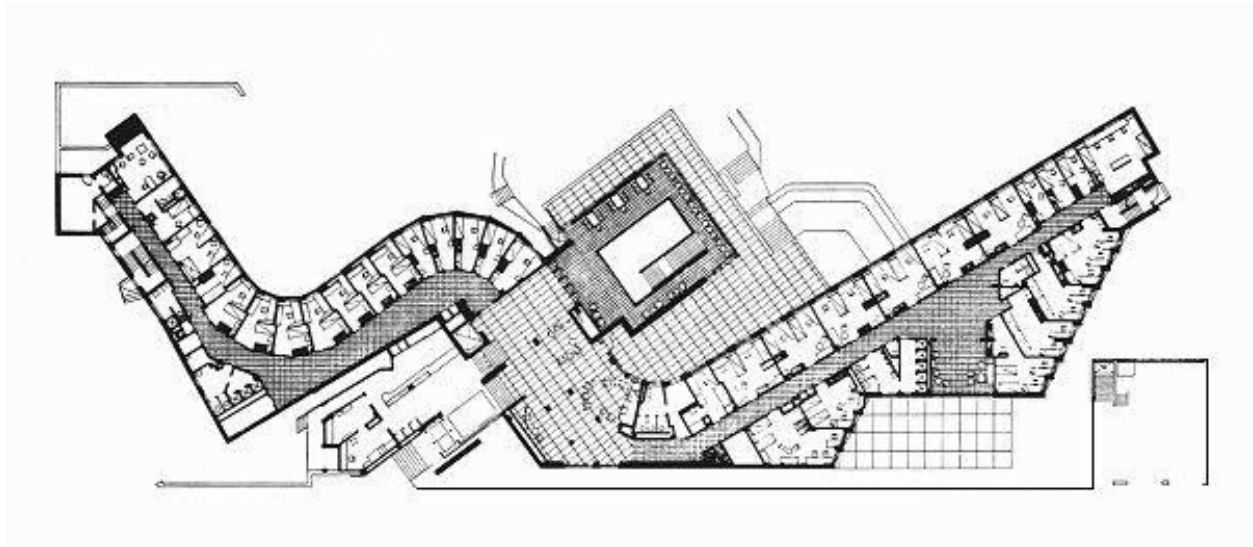


Рис 1.3 План гуртожитку студентів Массачусетського технологічного інституту в Кембриджі, США. Арх. А. Аалто

Такі та інші рішення були результатом не тільки пошуку досконалих композиційних та функціональних рішень, а також і енергозощаджувальних, що підтверджує подальший аналіз проектування та будівництва шкіл у Європі і світі. Школа, запроєктована архітектором Молсом з Франції, вирішена як комбінація закритих і відкритих просторів, створює значно комфортніші умови для учнів. Також цікавими є пропозиції архітектора Ж. Пруве, школа якого – класи, рекреації, комунікації, вхідна група розмістилися під єдиним дахом – конструкцією у вигляді консольної рами. Це надає будівлі аеродинамічної форми і скорочує площі північних фасадів. Близьке до цього рішення використав 1926 року архітектор Р. Нейтра для школи в Лос-Анджелесі. Весь простір будівлі у вигляді системи великих анфіладних приміщень-класів із виходом в класні подвір'я також запроєктовані під одним дахом [2].

Наприкінці 40-х – початку 50-х років у Швеції було створено низку шкільних будівель компактного типу. Під впливом досягнень датської архітектури з'явилися так звані "зальні" школи, приміщення яких групуються довкола центрального холу. Такі прийоми дають змогу зручно організувати рекреації та звести до мінімуму площі комунікацій і зовнішніх огорожу-вальних конструкцій. Характерним прикладом "зальної школи" є середня школа на 1000 учнів у м. Солна архітекторів Н. Теша та Л. Гіртца, приміщення якої розташовано по периметру прямокутного центрального залу-двору. Для зв'язку приміщень верхніх поверхів автори використали відкриті галереї.

Школа Мункегорд в Данії архітектора А. Якобсена (1956 р.) вирішена як система прямокутних дворів поміж класами і навчальними лабораторіями з верхнім світлом [45]. Двори – рекреації у ній були запроектовані з урахуванням провітрювання, а не продування (рис. 1.4). Також в Данії (м. Копенгаген) архітектор К. Фіскер спроектував школу у вигляді системи павільйонів, перекритих одно- і двосхилими дахами, найбільший з яких перекриває центральне подвір'я-фойє прямокутної форми. Цікавим прикладом є школа на 500 учнів у Мербю поблизу Стокгольма, збудована у 1952-1956 рр. за проектом архітектора К. Нюрина. Комплекс складається з блоків, паралельно розміщених на південному схилі. Двоповерхові блоки пов'язані переходами з легкими скляними стінами. Між блоками-дворики з ігровими майданчиками, рівні яких відрізняються майже на висоту поверху. Завдяки цьому всі групи приміщень мають вихід на рівень землі, а окремі частини будівель заглиблені нижче рівня землі. Досконале використання схилу рельєфу та відповідне йому розпланування школи – головна енерго-заощаджувальна особливість цієї забудови.



Рис. 1.4 Школа Мункегорд в Данії, архітектор А. Якобсен

Над питаннями енергозощаджування в архітектурі навчальних закладів працювали у ХХ столітті такі відомі архітектори, як А. Ван Ейк, В. Дудок в Нідерландах; Р. Кюенці, Е. Гізель, Г. Баур у Швейцарії; Й. Гончар в Чехії, Ел. Саарінен, Р. Нейтра в США; Томпсон, Бервік, Пратт, Файрфельд, Дюбуа з Канади і багато інших. Серед переліку будівель і проектів можна назвати школу у Хілверсумі, яку тривалий час у Голландії вважали зразковою. Вона мала одnobічні коридори-рекреації, лабораторії, спортивні зали, що розташовувались з урахуванням орієнтації за сторонами світу. На вимогу Державного комітету естетики, в зовнішнє оформлення арх. В. М. Дудок привніс традиційні архітектурні елементи з традиційних матеріалів, які до того ж є ефективною теплоізоляцією. Початкова школа у швейцарському місті Альбіс (арх. Р. Кюенці) є школою павільйонного планування. Вона складається з компактних будівель під схилувими дахами, розташованих довкола шкільного двору. Комплекс запроектовано на рельєфі з південно-західною орієнтацією схилу. Безперечно, саме енергозощаджувальний підхід до проектування школи зумовлює підкреслений контраст між мінімальними площами північних і північно-західних фасадів з невеликими віконними прорізами та розгорнутими південно-східними фасадами з вікнами-вітринами, а також різницю планувальних рішень двох рядів будівель. Цілу низку новаторських рішень застосував арх. Йозеф Гончар під час будівництва шкільного ансамблю в Градце Карлове та Комплексу французьких шкіл у Чехії. Зокрема, це обов'язкова диференціація приміщень з різними температурними вимогами і їхньою орієнтацією за сторонами горизонту та використання компактної павільйонної системи навчальних комплексів [5].

У центральній технічній школі в Торонто (арх. Файрфелд, Дюбуа, Канада) терасне вирішення південної частини будівлі з великими вікнами аудиторій і практично глухими стінами північного фасаду дає змогу ефективно використовувати теплову енергію. Серед найоригінальніших робіт можна назвати комплекс нових будівель Королівського коледжу в Оксфорді, запроектований і збудований біля річки Червіл. У ньому, як і у багатьох інших проектах шкіл, коледжів, університетів, що належать архітектору Дж. Стерлінгу, безперечно, застосовано заходи архітектурного енергозаощаджування. Довкола комплексу збережені луки та дерева як основа благоустрою, а будівлі розташовані "підковою", формуючи двір, відкритий до півдня. Двір задуманий схожим на традиційні двори англійських навчальних закладів з кам'яним мощенням і газонами, з кав'ярнею для студентів на підвищенні-подіумі. Ці поверхні утворюють цілий ряд різнорівневих горизонтальних теплоаккумулятивних елементів, що нівелюють денні і нічні перепади температур. Дворові фасади корпусів південно-східної, південної, південно-західної орієнтації зі скляних панелей відхилені догори (рис. 1.5). Площі поверхів з висотою не змінюються, та з кожним поверхом повздовжня вісь корпусу зміщується уступами у зовнішньому напрямку. Плани вирішено згідно з розподілом приміщень на температурні зони. Автор проекту наголошував на тому, що набір приміщень для сторін будівлі різний: з внутрішніх – кімнати для навчання, класні та лекційні аудиторії, довкола них, по зовнішньому периметру – сходи, коридори, санвузли та інші приміщення, вимоги до внутрішнього мікроклімату яких є дещо нижчими. Для фасадів використано різні за ефективністю теплоізоляційні матеріали [6].

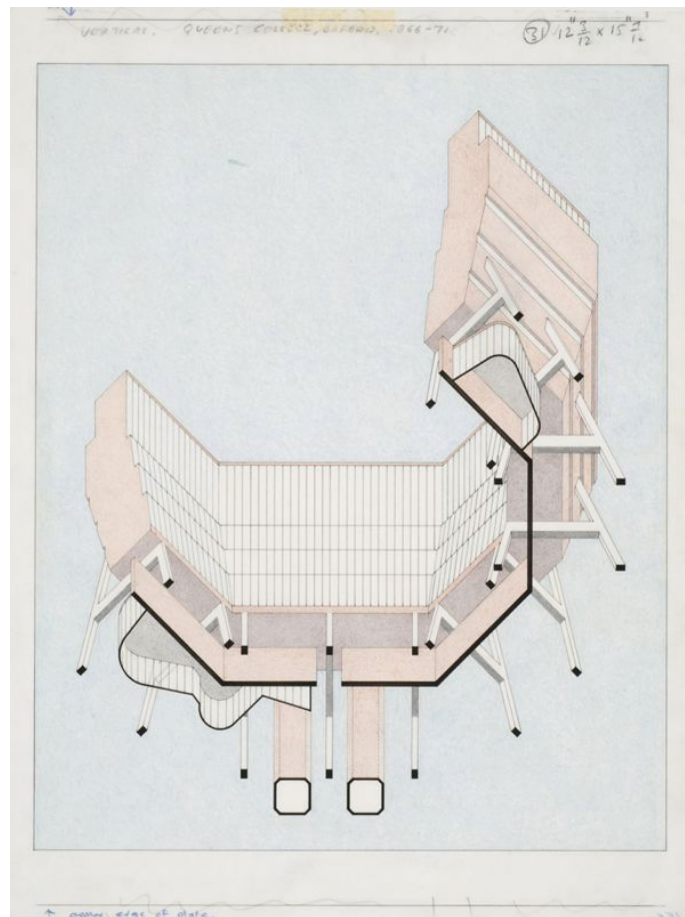


Рис. 1.5 Королівський коледж в Оксфордї, Англія. Арх. Дж. Стерлінг, 1971 р.

Інститут Юстиції Британської Колумбії у Нью-Вестмінстері (Канада, арх. Р. Генрікез, Д. Том складається з трьох будівель, пов'язаних між собою переходами і галереями. З північно-західного боку від центрального корпусу розташований спортивний комплекс. А з північного сходу прилягає будівля, відведена під навчальні приміщення, – зального вирішення з нахиленими до сходу площинами верхнього освітлення. Радіальна форма триповерхового центрального корпусу з коридорною планувальною схемою дала змогу створити зовнішній рекреаційний простір, відкритий до південного сходу, в якому використано можливості енергозаощаджування засобами благоустрою: влаштування штучного водоймища, кам'яних "теплонакопичувальних" елементів, точний вибір місця і типів озеленення, які сформували неповторне ландшафтне оточення навчального закладу. Різна глибина занурення приміщень першого поверху цих корпусів

нижче відмітки землі вирівнює експлуатовану висоту будівель та економить частину тепла [4].

Прикладом вирішення питань енергозбереження засобами архітектури можна визнати будівлю початкової школи у Нью-Йорку архітектора К. Персона. Ця будівля проектувалася на обмеженій міській території, тому і до архітектурної, і до містобудівної складової застосований дуже раціональний підхід. Скромний північно-східний фасад має мінімальну площу стін та оптимальну кількість вікон, що виходять зі спортзалу і приміщень цокольного поверху. В архітектурному сенсі наголос зроблений на вхідний вузол, захищений з північного боку частиною будинку, що виступає.

Світлий ламаний південно-західний фасад у три поверхи виходить на ігровий і тенісний майданчики. Пришкільне подвір'я, закрите самою будівлею, навколишньою забудовою та зеленими насадженнями, має понижений рівень відмітки, що пом'якшує мікроклімат [7]. Широкий комплекс енергозаощаджувальних заходів використано у невеликих за розмірами школах, таких, наприклад, як початкова школа архітектора А. Бецкі (США). Вона збудована у вигляді замкнутої системи шкільних функціональних блоків довкола внутрішнього подвір'я зі спортивними майданчиками, під якими розташовано підземні комунікації і частину приміщень школи. У зовнішніх фасадах переважають масивні конструкції темних кольорів та невеликі за площею віконні отвори, а внутрішні фасади - світлі, з легких конструкцій. Інший приклад: початкова школа в Альберті (Канада) архітектора К. Шмідта, витримана у традиційному для північних індіанців національному стилі. Це стосується не тільки використання у зовнішньому і внутрішньому дизайні будівлі кольорів та елементів орнаменту, але й застосування прийомів енергозаощаджування, що сформувалися у суворих кліматичних умовах. Йдеться про форму та об'єми будівлі, елементи її планувальної структури та використання рельєфу, що дало змогу зменшити висоту і площу північних фасадів [8].

Отже, дані приклади переконують, що весь досвід шкільного будівництва пов'язаний з пошуком архітектурних засобів енергозаощаджування, в такому разі

можна стверджувати, що у сучасну архітектуру прийдуть енергозаощаджувальні рішення, які ґрунтуються не тільки на технічних засобах економії енергії, можливостях розвитку матеріалів і конструкцій, але й на пошуках форм, об'ємів та інших прийомів нової екологічної і гуманної архітектури.

За результатами огляду різних шкіл було складено таблицю 1.1 з переліками заходів спрямованих на зниження енергоспоживання

Таблиця 1.1 – Заходи, що спрямовані на зниження енергоспоживання в різних школах світу

| Будівля (функціональне призначення) | Що пропонується | Автор |
|--|--|------------------|
| Будівля Середніх жіночих курсів, м. Санкт-Петербург | Н-подібне вирішення плану споруди жіночого навчального закладу, забезпечує захист головного входу частинами будівлі, що виступають, та віддаляє його від вулиці | А.Ф. Красовський |
| Державний технічний навчальний заклад у м. Хемніц (Німеччина) | У стінах навчальних приміщень та для міжвіконних простінків застосовано багат шарову конструкцію з повітряним прошарком, тоді як стіни коридорів мають суцільну кладку | Готсгалдта |
| Гуртожиток студентів Массачусетського технологічного інституту в Кембриджі | Будівля має явно виражений раціональний характер з ухилом до мінімалістичних рішень, з любов'ю до естетики прямого кута, циркульних рішень планів великих аудиторій | А. Аалто |

Продовження таблиці 1.1

| | | |
|--------------------------------|--|--------------|
| Королівський коледж в Оксфорді | Дворові фасади корпусів південно-східної, південної, південно-західної орієнтації зі скляних панелей відхилені догори (рис. 1.5). Площі поверхів з висотою не змінюються, та з кожним поверхом повздовжня вісь корпусу зміщується уступами у зовнішньому напрямку. Плани вирішено згідно з розподілом приміщень на температурні зони | Дж. Стерлінг |
|--------------------------------|--|--------------|

1.2 Методи вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їх композиції з урахуванням енергозаощаджування

У практиці проектування і будівництва шкіл склалися три основні композиційні групи шкільних будівель: централізовані, блоковані і павільйонні. Кожна з цих груп має певні переваги і недоліки в аспекті енергозаощаджування. Планувальні рішення енергозаощаджування повинні узгоджуватись з функцією будівлі, її окремими складовими та архітектурною ідеєю загалом. Принциповим для пошуку енергоощадного планувального рішення будівель шкіл є дослідження взаємного розташування в них класних, лабораторних приміщень та комунікаційних, допоміжних приміщень, їдалень, спортивних блоків тощо. Схеми більшості шкіл 1935-1956 рр. мали вигляд комбінації з: Навчальних приміщень → Їдалень → Приміщень адміністрації. А схеми шкіл, збудованих у 1956-1962 рр., містили: Навчальні приміщення → Приміщення для трудового навчання → Навчально-спортивні приміщення → Культурно-масові приміщення → Адміністрація. Структури ж збудованих у 1962-1972 рр. шкіл мали вигляд схем: Навчальні приміщення → Приміщення для трудового навчання → Навчально-спортивні приміщення → Культурно-масові

приміщення → Їдальня → Адміністрація. Приміщення продовженого дня введено до схеми шкіл з 1972-1973 рр.: Навчальні приміщення → Приміщення продовженого дня → Приміщення для трудового навчання → Навчально-спортивні приміщення → Культурно-масові приміщення → їдальня → Адміністрація. Сьогодні реформування національної освіти, нові педагогічні і психологічні концепції потребують еволюції структури сучасних шкіл введенням спеціальних, багатофункціональних та варіативних просторів.

Сучасна архітектура розвивається в умовах все більших технічних можливостей будівництва, появи новітніх будівельних матеріалів та конструкцій, що дають змогу утворювати нові форми і стилі. Архітектурне енергозаощаджування тепер, у XXI столітті, може використовувати як нові, так і традиційні архітектурні засоби. Особливо у проектах, мета яких реставрація, реконструкція, перепристосування будівель. Виявлення залежності тепловтрат будівлі від рішень і деталей екстер'єру та інтер'єру навчальних будівель, використання окремих прийомів енерго-заощаджування засобами архітектури можуть навіть стимулювати збереження і розвиток традиційних або ретроспективних рішень. Образ енергоощадної будівлі складається з пластики, фактури і кольору площин фасадів та елементів деталей декоративного та функціонального призначення.

Сучасні будинки втрачають енергію переважно за рахунок втрати тепла, оскільки вся енергія, яка надходить в будинок перетворюється безпосередньо в тепло. Існує три основні канали тепловтрат: через пристрої огорожувальних конструкцій, через вікна і вентиляване повітря.

На рис. 1.6 зображено відсоткове відношення тепловтрат будівлі через різні огорожуючі конструкції

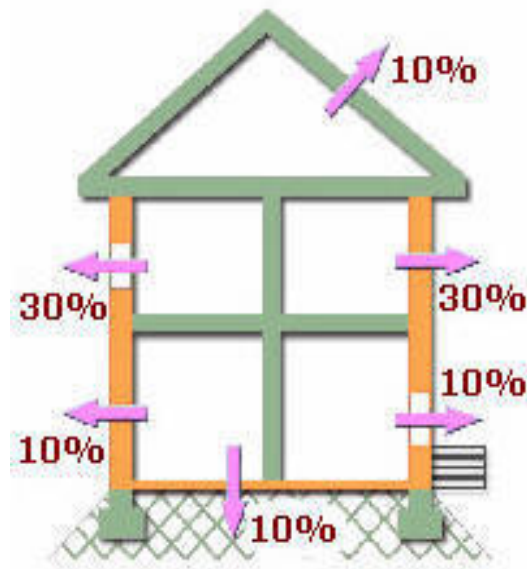


Рис. 1.6 Тепловтрати будівлі

1.2.1 Тепловтрати через вікна

З усіх огорожувальних конструкцій вікна найбільше впливають на тепловитрати будівлі і на можливості теплонадходження від сонячної радіації. Вони є найслабшою у теплотехнічному відношенні конструкцією. Тепловтрати будівлі саме через віконні заповнення становлять від 30 до 70 %. Їх конструктивним рішенням у деяких країнах займаються спеціалізовані заклади. Безпосередньо в Україні опубліковано низку робіт різного рівня і призначення, в яких розглянуто конструктивні та фізичні аспекти експлуатації та проектування світлопрозорих огорожень [50]. Під час реконструкції шкіл доводиться стикатися з явищем надмірного, надлишкового засклення, коли навіть північні фасади мають його до 45 % площі. Переважна більшість шкільних будівель, збудованих наприкінці ХХ століття, має вікна заввишки 1,8-2,1 м. Обстеження навчальних закладів доводить, що у багатьох з них існує реальна і обґрунтована можливість зменшити площі вікон, закладаючи частину віконного прорізу і замінюючи віконне заповнення. Заміна конструкцій вікон на більш прогресивні (тепloeкономічні) дасть змогу не тільки зменшити

тепловтрати, але й позбутися протягів, підвищити рівень комфортності.

Експозиціонування віконних прорізів у будівлі з диференціацією за сторонами горизонту полягає у такому:

1. Вікна північної орієнтації повинні мати мінімальну обґрунтовану площу.
2. Градація площ корегується і у випадку інших варіантів орієнтації прорізів: від найменшої – для північних, до найбільшої – для південних фасадів.
3. Вікна південних фасадів роблять максимальної площі.

Перепад термічних тисків по висоті будівлі, що спричинений різницею між внутрішньою і зовнішньою температурами повітря, обґрунтовує рішення, в яких пропонується градація площ і рівні розташування віконних прорізів по висоті будівлі.

При узгоджені функцій і параметрів приміщень, а відтак, і вимог освітлення в них, площі віконних прорізів середніх поверхів могли би бути збільшеними відносно площі світлопрорізів верхніх і нижніх поверхів. Теплоєфективними для верхніх поверхів можна вважати вікна з арковим завершенням. Найбільшою площа вікон верхніх і середніх поверхів та мінімальною на першому поверсі приймається у випадку з верхньою розводкою системи опалення.

Не слід забувати про традиційний спосіб запобігання найінтенсивнішим нічним тепловтратам крізь вікна: це закривання вікон віконницями або зовнішніми жалюзі, насамперед корисні для приміщень з великими площами засклення [9].

1.2.2 Тепловтрати через стіни

Найбільша площа зовнішніх конструкцій припадає на стіни. У випадку утеплення стінової конструкції ззовні планують зменшення тепловтрат до 30 %. При цьому практично відсутні проблеми, пов'язані з конденсацією вологи. Товщина теплоізоляційного матеріалу визначається з урахуванням перспективи переходу до жорсткіших вимог щодо значень опору теплопередачі.

Порівняння величини втрат тепла різних частин будівлі виявляє можливість їх відносного вирівнювання архітектурними заходами, які прийнято компенсувати кількістю і площею опалювальних пристроїв системи обігрівання.

Кутові приміщення втрачають тепла більше, ніж розташовані у центральній частині будівлі. Зовнішні стіни цих приміщень логічно робити “теплішими” (коеф. 1,4).

Перший поверх будівель шкіль під дією термічного напору зазнає більших втрат енергії, тому насамперед потребує утеплення огорожувальних конструкцій. Зміна товщини конструкції зовнішніх стін може бути продовжена від поверху до поверху.



Рис. 1.7 Приклад найрозповсюджененого “містка холоду” у будівлях шкіль – наявність неізольованих залізобетонних перемичок

Архітектурні деталі, оздоби і прикраси архітектурною наукою розглядаються винятково як елементарні стильові складові архітектури, ігноруючи факт того, що це ще й засоби енергозощаджування. Теплопровідні включення та стики об’єднують терміном “містки холоду”, підкреслюючи суттєвість тепловтрат, які в сучасних будівлях сягають 20 % від тепловтрат крізь глуху частину стіни.

Є два шляхи запобігання таким втратам. Перший потовщення стінової конструкції завдяки кутовим пілястрам, огинаючим лопаткам, кутовим

ланцюгам з рустів роздвоєних кутів. Другий – архітектурно-планувальними засобами, вирішенням планів зовнішніх кутів будівлі у вигляді зрізаної або заокругленої форми.

Підвіконні стіни і рядові простінки не є містками холоду, однак через їх невеликі розміри та близькість з дво- і тривимірними температурними полями або місцями встановлення приладів обігріву, є площинами інтенсивніших тепловтрат. Їхні ізотермічні лінії криволінійні, із зміщенням в бік зовнішнього середовища. Для таких випадків в архітектурній практиці використовується декор, ліпнина, руст, барельєфи.

Місця примикання внутрішніх стін до зовнішніх можна ізолювати зв'язаними колонами, що виступають на одну або дві чверті, пілястрами, лопатками, ланцюгами з рустів тощо. Це сприяє вирівнюванню ліній ізотерм та піднімає значення радіаційної температури.

Навіть за наявності теплоізоляційних вкладок біля місць обпирання перекриття в сучасних стінах, значення загального опору теплопередачі не дорівнює значенню аналогічного параметра для рядових стін. Тому елементи фасадів у вигляді вінцевих, проміжних та цокольних карнизів слугуватимуть додатковою ізоляцією місць примикання або обпирання горищного, міжповерхового та надпідвального перекриттів. Енергозаощаджування можна досягти при використанні надвікопних карнизів, лучкових і трикутних сандриків, що розташовані з певним кроком у рівнях міжповерхових перекриттів.

Зміщення температурного поля об'ємного вузла стику зовнішньої стіни з внутрішніми стінами і перекриттями здійснюється розкріпленням, що створює масивне нашарування вертикально-горизонтальних елементів утеплення.

1.2.3 Тепловтрати через цоколь

Цоколь – частина споруди з подвійним теплотехнічним навантаженням: реалізацією тепловтрат конвекцією до зовнішнього повітря та теплопровідністю до ґрунту. Окрім того, це місце найбільшого потенціалу інфільтраційних можливостей проникання холодного зовнішнього повітря в приміщення будівлі. Тож форми цоколів підкреслюються масивністю мурування, грубою фактурою, темним кольором, рустовкою тощо.

При автономному або центральному обігріванні з радіаторами джерело тепла розміщене біля найхолоднішого місця – зовнішньої стіни, а частіше під вікном. У приміщенні утворюються інтенсивні конвективні потоки повітря, присутнє локальне підвищення радіаційної температури, чим зменшується негативний вплив охолоджених поверхонь на людину. Разом з тим така система обігрівання дозволила безпечно зменшувати масивність зовнішніх конструкцій і, з теплотехнічного погляду, призводить до збільшення витрати енергоносіїв порівняно з розташуванням опалювального пристрою в центральній частині приміщення. Цим пояснюється поява різного роду зарадіаторних тепловідбивних екранів, які обмежують втрати тепла через конструкцію огороження і спрямовують його у приміщення.

Встановлення декоративного оздоблення радіаторів (дерев'яна обшивка підвіконних ніш), що у приміщеннях шкіл продиктовано вимогами безпеки, навпаки збільшує температуру біля зовнішньої стіни, перешкоджає тепловій віддачі приладів опалення (конвекції, випромінюванню) і надходженню тепла в кімнату. Меблі та побутові прилади теж не можна розташовувати біля опалювальних пристроїв.

До так званих “малокоштовних” заходів належить додаткове утеплення віконних прорізів зсередини будівлі у вечірній і нічний час, коли приміщення позбавлені теплонадходжень від сонячної радіації, людей, електроприладів та регулятивно понижено температуру приладів обігрівання. Щоб затримати тепло у будинку доцільно застосовувати жалюзі, роляди (ролокасети), портъери та

щільні штори. Найкращим є варіант, коли закритим залишається лише віконний проріз до підвіконня.

Надзвичайно урізноманітнюють інтер'єри шкільних будівель специфічні енергозаощаджувальні об'єми, такі як зимові сади та атріуми, а також їх матеріальне наповнення. Активне введення в інтер'єри зелених елементів, використання їхніх естетичних, гігієнічних та теплоакумулятивних якостей можливо у великих рекреаційних приміщеннях. Вони можуть бути в одній площині, різноярусні, від внутрішніх газонів, невеликих кашпо до великих зелених груп та включення дерев. Прийнятним могло би бути розміщення рослин в ґрунті на рівні підлоги. На відміну від інших громадських будівель, в яких вони влаштовуються у вестибулях або коридорах, в навчальних закладах “зелені куточки” могли би влаштовуватись у навчальних приміщеннях, наприклад, кабінетах біології, зоології та інших спеціальних аудиторіях для занять.

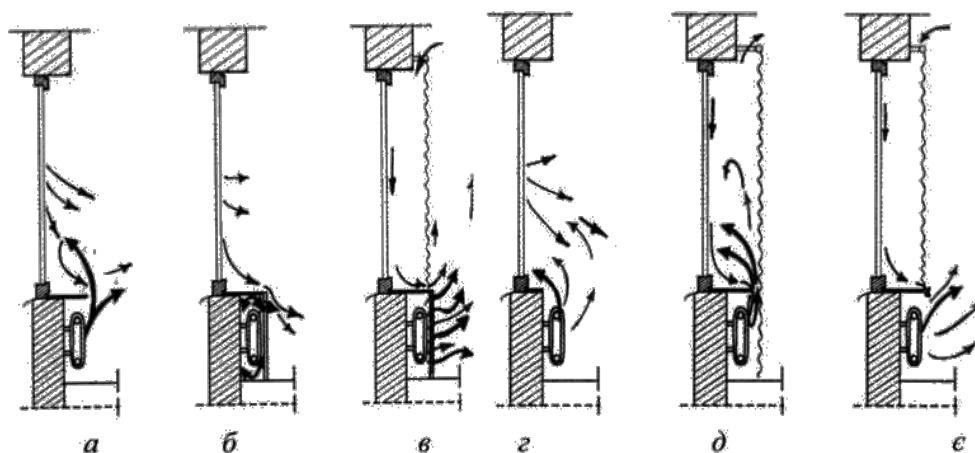


Рис. 1.8 Схеми варіантів інтер'єрних рішень і їх вплив на розповсюдження конвективного тепла від приладу обігрівання: а – при відкритому опалювальному пристрої і виступі підвіконника; б – при встановленні декоративних решіток і обшивки біля опалювального пристрою; в – при одночасному застосуванні решіток і штор; г – без виступу підвіконної дошки; д – при закриванні приладу обігріву порт'єрами чи шторами; е – оптимальний варіант: порт'єри до пристрою обігрівання; виступ підвіконної дошки та відсутність декоративної обшивки

Раціональне використання обігрівального об'єму полягає у використанні приміщень першого поверху для занять груп продовженого дня, індивідуальних навчальних занять, для роботи позашкільних дитячих закладів, проведення тренувань, занять музичної і художньої шкіл та культурно-побутового обслуговування населення.

Це дозволить збільшувати внутрішні теплонадходження у позаурочний час і вихідні дні, запобігає швидкому вихолодженню будівлі школи. А компактне розташування таких кімнат, навчальних кабінетів та інших приміщень на першому поверсі школи дасть змогу у цей час економно витратити енергоносії на їхнє обігрівання.

1.2.4 Тепловтрати через дах

Тепловтрати через дах складають 25 %. Для їх зменшення можна використовувати експлуатовані покрівлі для активного і пасивного відпочинку учнів. За обмежених площ шкільних ділянок дахи шкіл можна облаштувати як рекреаційні тераси. Широкі навчальні корпуси дають змогу на дахах розташовувати зелені зони різного призначення: відпочинкові та спортивні майданчики з трибунами, споруди для ігор. Такий спосіб використання дахових площ потребує спеціального вирішення конструкцій покриття і огороження. Енергоефективною основою у цьому разі стало б улаштування природного теплоізоляційного шару у складі конструкції покрівлі, що експлуатується [52]. За умови дотримання відповідних технологій “пиріг” з шаром ґрунту (або ж спеціального ґрунтового субстрату) та рослинністю слугує кращою теплоізоляцією для розміщених під ним приміщень, аніж звичайна багат шарова покрівля із сучасних матеріалів. Рослинність зменшує вітроохолодження будівлі, особливо за умови різновисотного її застосування.

1.2.5 Тепловтрати через вхідні двері

Важливим заходом енергозаощаджування є перепланування вхідних вузлів шкіл, збудованих за типовими проектами. За усієї різноманітності сучасних пропозицій щодо реконструювання такого планувального елемента, як тамбур, переважає механічне заміщення вхідних дверей розпашними або розсувними на фотоелементах та встановлення теплових завіс. Ефективним залишається поступовий підйом рівня підлоги навчальних приміщень та шкільних коридорів стосовно позначок вхідної групи. Заощаджують тепло в природний спосіб, коли важке холодне повітря з вулиці під час відчинення зовнішніх дверей зустрічає рівневі перешкоди, і холодні маси повітря не піднімаються за межі тамбура. Цей засіб має сенс тільки у комплексі із забезпеченням безперешкодного руху школярів горизонтальними і вертикальними комунікаціями. Вхідні вузли у вигляді відкритих входів, заглиблених в основний енергоспоживальний об'єм, призводять до додаткових тепловтрат (крізь дві, три або більше огорожувальних конструкцій). Тому зовнішні вхідні двері повинні розташовуватись, як мінімум, у рівень зі стінами будівлі, а одинарний тамбур обов'язково потрібно замінювати на подвійний.

1.2.6 Містобудівні і ландшафтні засоби економії енергії у будівлях шкіл

Енергозаощаджувальна стратегія містобудівної організації та функціонального наповнення пришкільних ділянок повинна чітко відповідати завданням системи “зовнішнє середовище – будівля”. Територія школи – елемент єдиної з будівлею термодинамічної системи, у межах якої здійснюється обмін енергією (теплом) та речовиною (вологообмін та повітрообмін). У цій системі враховують тепло, яке віддається та сприймається будівлею через конвекцію і випромінювання, та мікрокліматичні параметри, сформовані навколишньою забудовою, рослинністю, водоймами і рельєфом.

Тепловтрати будівлі будуть тим меншими, чим більше будуть спрямовані містобудівні рішення на позитивне корегування мікрокліматичних показників і, як результат, на покращання фону прилеглої до будівлі території. Тому містобудівний принцип полягає у створенні позитивного теплоенергетичного і вітрового фону для будівлі школи.

Першим етапом розроблення містобудівних заходів енергозаощаджування є: оцінювання загальних теплоенергетичних властивостей кліматичних умов території, визначених взаємодією параметрів. Другим етапом є: визначення містобудівних засобів та елементів з енергозаощаджувальними властивостями, добір і правильне застосування усієї низки ландшафтних прийомів і прийомів благоустрою, здатних позитивно корегувати мікрокліматичні параметри під час зимового (або опалювального) періоду, як от: сприяти збільшенню надходження сонячної радіації, підвищувати теплоакумулятивність елементів території, уникати явищ теплової інверсії та підвищувати ступінь захищеності території і будівлі від вітру.

Сучасний стан досліджень, наявна нормативна і розрахункова база з достатнім ступенем достовірності дають змогу визначати перелік таких заходів та спрогнозувати їхній вплив на теплоенергетичний стан будівель [9,54]. Енергетичні результати сукупного впливу низки містобудівних заходів здатні зменшувати тепловтрати у будівлі на 15 %. Серед основних засобів: розташування шкіл у міській забудові; використання інших будівель території як екранів; створення закритих та напівзакритих внутрішніх дворових просторів; застосування природного і штучного рельєфу та підземних просторів, використання малих архітектурних форм та озеленення території як вітрозахисту. Ці та інші заходи енергозаощаджування, рекомендовані автором для застосування у проектуванні території шкіл, враховують низку специфічних моментів, які необхідно брати до уваги, створюючи середовище для дітей.

На ділянці навчального закладу передбачаються такі функціональні зони: навчальна, навчально-виробнича, навчально-дослідна, фізкультурно-спортивна, юна відпочинку, господарська зона [10, п. 29]. Ремонтні майстерні, склади,

гаражі, підсобно-виробничі будівлі, інженерні споруди необхідно розміщувати не тільки з міркувань функціональної доцільності, але й з урахуванням впливу на прилеглу територію та основну будівлю.

У разі розташування шкіл у центрі мікрорайону необхідно якомога ефективніше використовувати теплове випромінювання та його екранування від житлових будинків. Таке розташування підвищує температуру повітря пришкольних територій на 0,5-1 °С. Відстань від межі ділянок шкіл до стін житлових будинків із входами та вікнами згідно з нормами становить 10 м і більше [10, п. 23].

Малі архітектурні форми на території шкіл можна спроектувати з урахуванням енергоощадного результату їхнього застосування. Творчий підхід до вибору варіантів і прийомів вирішення альтанок, навісів, різноманітної форми і матеріалу огорож, символічних скульптур, терас, ігрових і відпочинкових майданчиків з різними типами мощення робить їх емоційно цікавими для дітей, а сполучення цих елементів урізноманітнить геометрію проектів, підкреслить певні функціональні ділянки на території школи. У сукупності вони здатні формувати сприятливіше температурне оточення будівель. Аранжуванням ділянки за допомогою скульптурних форм вдається створити умови для прояву творчих здібностей дітей. Всі ці елементи вписуються у зелені насадження та конкретне архітектурне оточення, надаючи специфічної атмосфери та індивідуальних рис прилеглої території. Тераси біля шкіл, балюстради і лавки самі здатні організовувати простори та задавати простору певний ритм, оскільки вони є архітектурними об'єктами, незважаючи на свою функціональну простоту.

Енергоощадна архітектура шкіл поєднується у містобудуванні з про енергоощадним “оформленням” ландшафту, ув'язаного з потребами навчального процесу, забезпеченням оптимальної функціональної організації ділянок і виразності, своєрідності та неповторності їхнього архітектурного вигляду. Ділянки шкіл, відповідно до функціонального призначення та на підставі норм [9], серед міських та позаміських озелених територій

класифікуються як малі озеленені ділянки обмеженого користування. Рівень озеленення території повинен становити не менше як 30-50 % площі [10,11]. Ситуаційне застосування озеленення – це природний, екологічний та естетичний містобудівний засіб заощаджувати енергію. І хоч розміри її економії протягом опалювального періоду розрахувати важко, можна прогнозувати захист під впливу зимових панівних вітрів. Вітрозахисна смуга з дерев на незахищених територіях здатна послабити швидкісний напір вітрів і, тим самим, зменшувати фільтраційні тепловтрати у будівлі [12]. Зниження втрат тепла завдяки зеленим насадженням залежить від характеру посадок, порід дерев і чагарників, а також пори року. Мінімальна ширина смуги, що забезпечує задовільне зниження вітрового навантаження, повинна бути не меншою за 4 м. Враховуючи все це, необхідно максимально обережно ставитися до вирубування дерев, що існували до початку будівництва нової школи. Розташовані поблизу шкільної території великі площі парків чи садів можуть понижувати температурний фон місцевості. Обов'язковим елементом нової школи повинні стати незначні за розмірами сади з деревами різних порід, алеї, зелені огорожі та інше озеленення території у вигляді клумб, курдонерів на штучних ландшафтах тощо.

Перелік містобудівних засобів енергозаощаджування, і рекомендований для безпосереднього практичного застосування у реконструкції конкретної школи чи проектуванні нової, повинен містити дані про їхню функціональну ефективність, а також враховувати можливість багатоцільового застосування (наприклад, для вітрозахисту та одночасно захисту від транспортних забруднень тощо).

1.3 Вдосконалення архітектурно-планувальної структури школи-гімназії №6 м. Вінниця з урахуванням енергозаощаджування

Для проектування та зображення вище перерахованих засобів енергозаощадження в магістерській кваліфікаційній роботі було обрано школу

№6, яка розташовується у місті Вінниця за юридичною адресою вул. Червоноармійська, 14.

На даний момент школу було частково відремонтовано – встановлено нові металопластикові вікна, місцями замінено рубероїдну покрівлю, але містків холоду всерівно залишилось ще багато. В школі в міжсезоння температура в навчальних приміщеннях не відповідає санітарним нормам, діти мерзнуть, тому що за тими самими стандартами сидіти одягнутими на уроках вчителі забороняють, пояснючи це профілактикою занесення хвороб до приміщення школи.

За проектом спортзал знаходиться на 3 поверсі не має природного освітлення в вигляді віконних прорізів, освітлення здійснюється через отвір в дахові, який є не герметичним і призводить до постійної мерзлоти на уроках фізкультури.

Існуюча будівля в плані має складну форму з великою кількістю зовнішніх та внутрішніх кутів, а кутові приміщення постійно мають нижчу температуру, ніж решта приміщень будівлі.

На рисунку 1.9 зображено існуючий стан школи.



Рис. 1.9 Існуючий стан школи-гімназії

Проаналізувавши школу за пунктами втрати тепла наведеними в підрозділі 1.2 було розроблено ряд енергозаощаджуючих заходів, які в подальшому було включено до ідей реконструкції школи-гімназії.

Архітектурно-конструктивні заходи застосовують для зменшення тепловтрат крізь зовнішні огорожувальні конструкції, їх прийнято вважати більш технічними.

1.3.1 Зменшення втрати тепла через віконні прорізи

При реконструкції школи світлопрозорим огорожам відводиться важлива роль, оскільки сучасний рівень їх теплозахисту не поступається теплозахисту огорожувальних (стінових) конструкцій будівлі.

Враховуючи, що тепловтрати через вікно відбуваються по декількох каналах: втрати через віконний блок і рами (містки холоду, нещільності), втрати за рахунок теплопровідності повітря і конвективних потоків між склом, а також тепловтрати допомогою теплового випромінювання, передбачено застосування таких основних способів підвищення енергоефективності світлопрозорих конструкцій:

- перехід від однокамерних склопакетів до двокамерних;
- застосування термоплівки (термопоглинаюче скління);
- наповнення склопакетів інертними газами.

Двокамерний склопакет конструктивно відрізняється від однокамерного склопакета кількістю склінь, дистанційних рамок і камер відповідно. Двокамерний склопакет це справжній заслін від негативного впливу зовнішніх атмосферних чинників. Враховуючи високий рівень енергозбереження перевага при реконструкції школи надається двокамерними склопакетами, їх використання – економічно повністю виправдано. Двокамерний склопакет схвалений до застосування у всіх температурних зонах України і навіть у звичайному виконанні зі склом марки М14 мм вони забезпечать необхідний комфорт і затишок у навчальних приміщеннях.

Двокамерні склопакети знижують рівень шуму на 40 Дб і являють собою конструкцію з трьох склінь і двох повітряних зазорів . Даний склопакет володіє підвищеною шумо- , звуко- і теплоізоляцією. Проведемо теплотехнічний розрахунок трикамерного склопакета [13].

Вихідні дані: м. Вінниця, вологісний режим вологий 60-75%, розрахункова температура внутрішнього повітря в приміщенні 20, $\alpha_v = 8$, температурна зона І.

Конструкція склопакету зображена на рисунку 1.10.

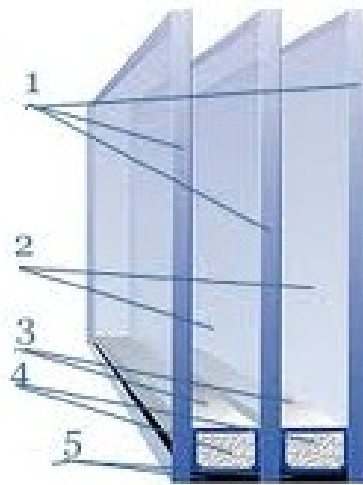


Рис. 1.10 Конструктивна схема двокамерного склопакету:

1 – скло; 2 – повітряна камера; 3 – дистанційна рамка (алюмінієва, пластикова або гнучка); 4 – абсорбент (поглинач вологи); 5 – герметизація.

Двокамерні склопакети мають класичну товщину 32 мм (4-10-4-10-4) і приведений коефіцієнт опору теплопередачі 0,67 м²·С/Вт взято з документації яка надходить з виробом. Для світлопрозорих фасадів мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій громадських будинків складає $R_{норм}=0,75$ м²·С/Вт (згідно ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель).

$$R = 1/\alpha_v + R_{пр} + 1/\alpha_v$$

$$R = 1/8 + 0,67 + 1/23 = 0,84 \text{ м}^2 \cdot \text{С/Вт}$$

$$R > R_{норм}$$

Отже, фактичний опір задовільняє нормативні вимоги.

1.3.2 Зменшення втрати тепла через стіни

Найбільша площа зовнішніх конструкцій припадає на стіни. У випадку утеплення стінової конструкції ззовні планують зменшення тепловтрат до 30 %. Товщина теплоізоляційного матеріалу визначається з урахуванням перспективи переходу до жорсткіших вимог щодо значень опору теплопередачі та згідно розрахунків наведених у розділі 1 складає 90 мм.

Енергетично і економічно ефективним є варіант часткового застосування конструкцій підвищеної теплоізоляції для фасадів східної і західної орієнтацій [14] (рис. 1.11)



Рис 1.11 Західна стіна школи-гімназії, яка утеплена конструкцією підвищеної теплоізоляції фасаду.

1.3.3 Зменшення втрати тепла через цоколь

Цоколь – частина споруди з подвійним теплотехнічним навантаженням: реалізацією тепловтрат конвекцією до зовнішнього повітря та теплопровідністю до ґрунту. Окрім того, це місце найбільшого потенціалу інфільтраційних можливостей проникання холодного зовнішнього повітря в приміщення будівлі. Для проекту школи-гімназії форму цокольної частини було виділено дерев'яною фактурою та темним кольором.

До так званих “малокоштовних” заходів енергозаощадження належать

додаткове утеплення віконних прорізів зсередини будівлі.

Щоб затримати тепло у будинку доцільно застосовувати жалюзі, роляди (ролокасети), портъери та щільні штори. Для школи було використано варіант, коли закритим залишається лише віконний проріз до підвіконня. Це надає змогу вільного пересування теплого повітря від радіатора по території всього приміщення, а не гріти лише зовнішню стіну.

1.3.4 Зменшення втрати тепла через дах

Зменшення тепловтрат через дах пропонується здійснювати шляхом влаштування еко-даху. Велика площа даху школи представляє собою незамінний резерв територій для рекреації учнів. Одночасно еко-дах захищає конструкції покрівлі будівлі від пошкоджень, за рахунок збільшення її зносостійкості. Не менш важливим є той фактор, що рослини, поглинаючи вологу, зменшують навантаження на зливову каналізацію і в результаті це зможе попередити катастрофічні паводки та повені [15].

Покриття будівлі школи, перегріваючись в жарку пору року до 80°C, випромінює не тільки тепло (рис. 1.12), але і шкідливі летючі речовини.

Рослини на даху сприяють зменшенню запиленості. В жаркі дні потоки повітря з пилом затримуються на кронах дерев і чагарників, які мають жорстку поверхню листя. Навіть в сухому стані невеликі полоси газону з чагарниками вловлюють з повітря до 50% пилу, а при поливі і зволоженні рослин ефект є ще вищим. Одночасно рослинний шар служить додатковим утеплювачем покрівлі і оберігає її від механічних пошкоджень.

Дослідженнями доказаний також значний шумозахисний ефект озеленення дахів. Звукові хвилі поглинаються м'яким і жорстким рослинним матеріалом, і це найбільш суттєво на верхніх поверхах будівель. Тільки за рахунок рослин на дахах можна досягнути зниження шумового фону від 2 до 10 децибел.

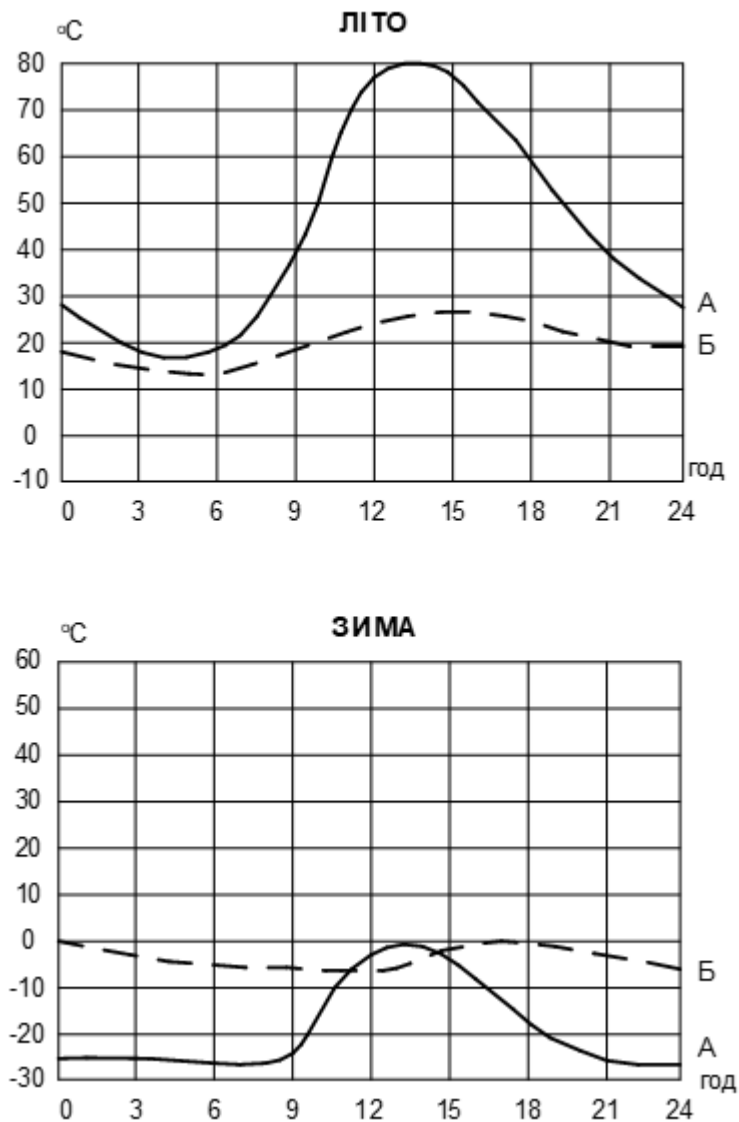


Рис. 1.12 Графіки добового температурного режиму плоского даху літом та зимою. А – традиційне рулонне покриття, Б – трав'яне покриття

Дослідження німецьких вчених встановили, що температура покриття будівлі може бути знижена влітку в дуже великих межах – до 25°C [16].

Таким чином влаштування саду на даху школи дає великі можливості при організації рекреаційної зони для дітей та дозволяє вирішити проблеми озеленення у великих урбанізованих містах, покращити екологічну ситуацію, забезпечити місцями відпочинку учнів, покращити зовнішній вигляд забудови та зменшити тепловтрати будівлі через конструкцію даху [16].

Конструктивно дах пропонується наступних шарів (рис. 1.13). При виконанні конструктивного розділу було зроблено підсилення даху одним із

методів Мальганова, який полягає в влаштуванні нарощування в стисненій зоні в вигляді ребристого перекриття, отже першим шаром даху буде шар залізобетонної підготовки, так званої “силової підлоги” товщиною 100 мм, далі влаштовується цементна стяжка товщиною 50 мм для усунення дефектів та кривизни. Третій шар відноситься вже безпосередньо до традиційних шарів при влаштуванні зелених дахів – шар гідроізоляції, виконаний з матеріалу склоізол. Склоізол – рулонний покрівельний та гідроізоляційний матеріал, що складається з скловолокнистої основи, на яку з двох сторін рівномірно нанесено бітумне в'язке. В якості захисних шарів використовується грубозерниста посипка і полімерна плівка [17].

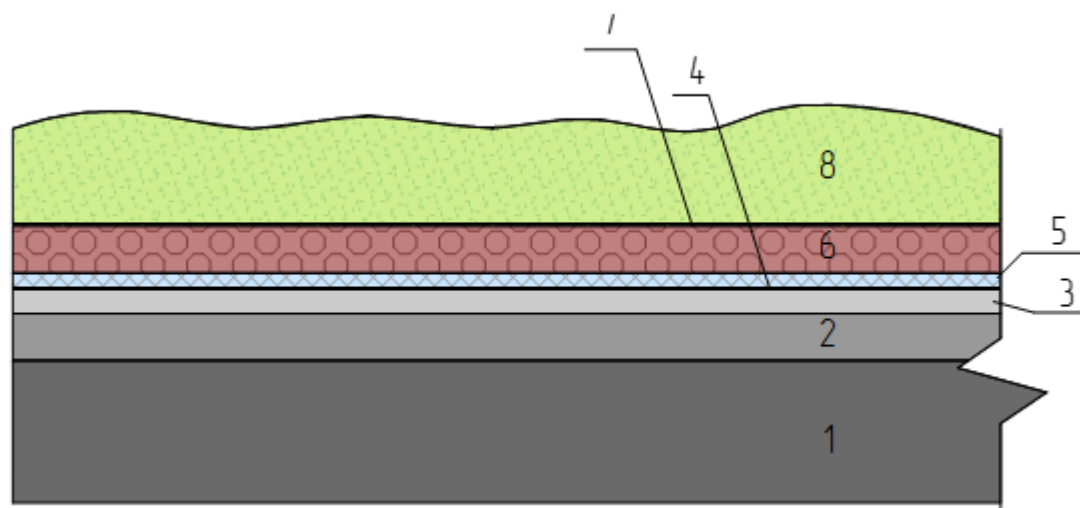


Рис. 1.13 Конструктивна схема розташування шарів еко-даху. 1 – ребриста плита перекриття, 300 мм; 2 – силова підлога, 100 мм; 3 – стяжка з цементного розчину, 50 мм; 4 – гідроізоляція, 5 мм; 5 – кореневий шар, 30 мм; 6 – дренажний шар, 100 мм; 7 – фільтруючий шар, 2 мм; 8 – рослинний шар, 200 мм.

Кореневозахисний шар виконаний з скловолокна. Він призначений для захисту гідроізоляції від проростання коренів рослин і від механічних пошкоджень під час будівництва покриття.

Найважливішим шаром при проектуванні саду на даху є дренажний шар, так вирішувати питання водовідведення з даху допомагає саме він. В магістерській роботі дренажний шар виконано з керамзиту, так як даний матеріал має легку вагу, економічний та не примхливий в експлуатації. Крім того керамзит має

властивість вбирати в себе вологу, і в посушливі дні віддавати її рослинам. Дренажний шар розраховується для відведення залишкової води при сильній літній зливі (до 30 л/м²), оскільки надлишок води так само шкідливий для рослин і даху загалом, як і її нестача [18].

Для водовідведення задаємось ухилом даху, який складає 3°, в місцях посадки газону, біля парапетів даху влаштуємо водовідвідні воронки, які поєднуються з існуючою мережею водовідведення школи. Загальна кількість таких воронок складає 6 штук на всю територію даху. Прийнятий діаметр воронок складає 250 мм, а при подальшому її відведенню 100 мм. Конструктивно вузол водовідведення вказано на листах графічної частини роботи.

Фільтруючий шар має товщину 2 мм і виконаний з матеріалу геотекстиль. Він перешкоджає прониканню в дренаж мілких частин ґрунта, а також вимиванню з ґрунта корисних речовин. Одночасно завдяки капілярній структурі фільтруючого шару відбувається і зворотній процес – передача рослинам вологи з дренажу. Таку фільтрацію після укорінення рослини виконують і самі, проте штучний фільтр є необхідним.

Останнім шаром є ґрунт, товщина якого складає 200 мм. До ґрунта, який використовується на еко-даху також висувається ряд вимог. Якість, структура, склад і стан субстрата – основні умови існування рослин та мікроорганізмів в саду, їх життєве середовище. Найкращими поживними властивостями володіє природний ґрунт. При розрахунку навантаження приймався ґрунт вагою 1800 кг/м³, зволожений на 50%.

Найбільш відповідальним етапом при створенні квітників на даху є вибір асортименту квітково-декоративних і декоративно-листяних рослин.

При створенні квітника важливо правильно підібрати асортимент рослин, що відповідають естетичним вимогам і умовам вирощування. Значно полегшує це завдання знання груп квіткових культур, що визначаються на основі їх біологічних особливостей.

Найбільш привабливим є квітник безперервного цвітіння. Домагаються цього ретельним підбором рослин [19].

Відомо, що в умовах середньої смуги Росії та України рослини повинні відрізнятись високою морозостійкістю, особливо кореневої системи; посухостійкістю; стійкістю до вітру за рахунок компактної кореневої системи [16].

При проектуванні еко-даху обираємо рослинний склад, придатний до існування в кліматичних умовах Вінницької області. Згідно дендрологічного плану зображеного на графічній частині було обрано наступні рослини: клен червоний японський, кипарисовик Лавсона, туя західна, барбарис Тунберга, спірея японська, самшит вічнозелений, форзиція поникла, костриця овеча, шовковиця біла, дейція шорстка, гіацинт східний, вейгела густоквітуча.

Враховуючи, що висота насипного шару субстрату складає лише 20 см, то деякі дерева з вище наведеного переліку посаджені у горщики, а не у відкритий ґрунт.

1.3.5 Варіантне порівняння влаштування сонячних батарей

Одним із можливих вирішень покращення питання енергозбереження в будівлі школи є пропозиція влаштування на даху сонячних колекторів (рис. 1.14).

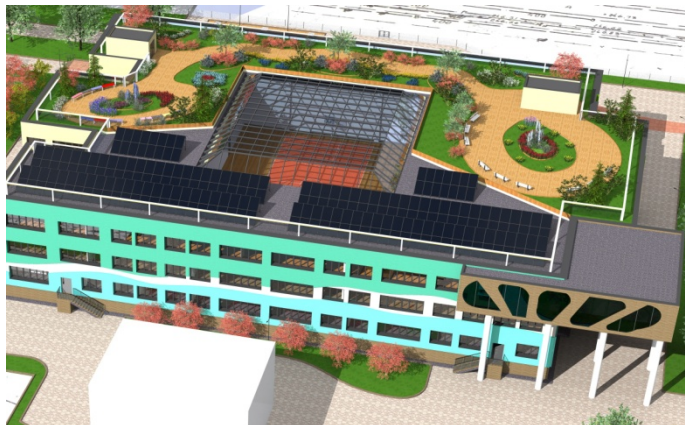


Рис. 1.14 Розташування сонячних батарей на даху будівлі школи

Для порівняння виконаємо розрахунок влаштування батарей на одній половині даху з поєднанням влаштування еко-даху та виключно влаштуванням батарей по всій площі даху.

Розрахунок економії при використанні відновлювальних джерел енергії потрібно розпочинати з рівня сонячної енергії для конкретного місця (рис.1.15).

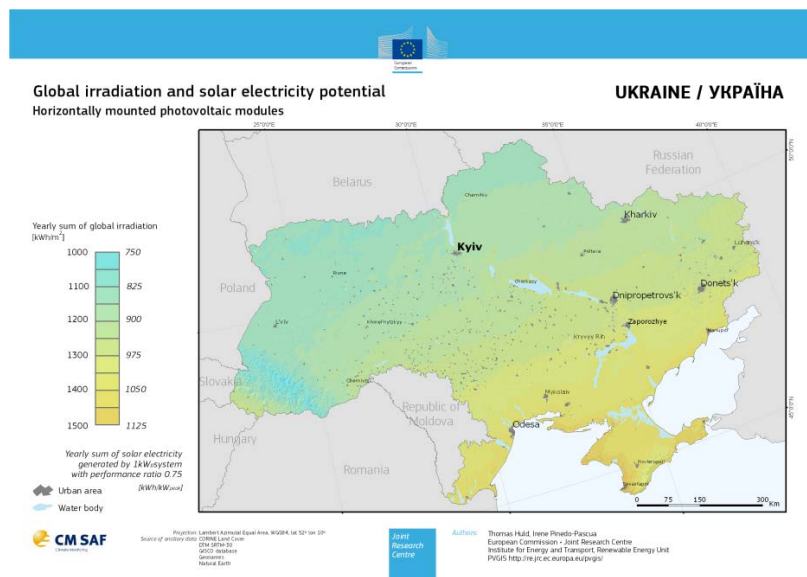


Рис. 1.15 Рівень сонячної енергії (радіації) в Україні

Згідно з рис. 1.15 Вінниця знаходиться на території помірного рівня сонячної енергії. Припустимо, що школа для потреб опалення витрачає 300 Вт/м^2 за рік.

Таблиця 1.1 – Варіантне порівняння влаштування сонячних батарей

| В комплексі з еко-дахом | Автономно по всій площі даху |
|--|---|
| Приймаємо стандартні батареї розмірами 1650x990 мм | |
| Загальна кількість батарей складає: | |
| 228 шт. | 762 шт. |
| Площа міні сонячної електростанції складає: | |
| $128 \cdot 1,65 \cdot 0,99 = 209,09 \text{ м}^2$ | $762 \cdot 1,65 \cdot 0,99 = 1244,73 \text{ м}^2$ |
| Згідно рис. 1.15 рівень теплонадходжень сонячної енергії у Вінницькій області складає 950-1250 кВт/рік/м ² [20]. Для розрахунків приймаємо значення надходження сонячного проміння рівне 1100 Вт/рік/м ² =1,1 кВт/рік/м ² . | |
| Електростанція може продукувати на протязі року наступну кількість енергії: | |
| $209,09 \cdot 1,1 = 230 \text{ кВт/рік}$ | $1244,73 \cdot 1,1 = 1369,2 \text{ кВт/рік}$ |

Отже, для потреб школи необхідно $300 : 1,1 = 272,7 \text{ м}^2$ сонячних батарей.

При використанні першого варіанту можливо влаштувати лише $209,09 \text{ м}^2$, що складає майже 77 % від необхідної площі. Для досягнення повного самозабезпечення школи електроенергією можна також використовувати підвісні батареї на фасадах.

При використанні другого варіанту школа повністю буде забезпечувати себе електроенергією, існуватиме навіть можливість часткового забезпечення сусідніх будівель, проте не буде влаштовано еко-дах. Такий варіант і буде застосовуватись.

1.4 Висновки по науково-дослідній частині

За результатами наукової частини було проаналізовано існуючий стан функціонуючої школи-гімназії №6 та виявлено основні містки холоду будівлі.

Згідно отриманих даних здійснено варіантне рішення підбору містобудівних та архітектурно-композиційних заходів економії енергії актуальних саме для даної будівлі.

На основі підібраних заходів запропоновано внесення пропозицій та проекту реконструкції будівлі школи з врахуванням енергозаощадження, а саме:

- Застосовано містобудівний прийомів для зменшення тепловтрат, а саме насадження дерев які будуть затримувати та направляти вітер вище будівлі дивтись лист №5 графічної частини;

- Розроблено проект добудов з південно-східної сторони та північно-західної сторони, щоб також зменшити тепловтрати дивтись лист №5 графічної частини;

- Підвищення опору теплоізоляційних властивостей світлопрозорих огорожень тобто вікон дивтись лист №5 графічної частини;

- Застосування нерівномірного утеплення для влаштування портьер що завішувати вікна дивтись лист №5 графічної частини

2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Архітектурно-будівельні рішення

2.1.1 Характеристика будівлі школи

Школа-гімназія №6 – типова шкільна будівля, в плані складається з фігури складної форми нагадуючи літеру Ж, висотою в 3 поверхи. Висота поверху 3,2 метри. Будівля збудована в 1998 році. Школа виконана з керамзитобетонних панелей з ребристим перекриттям. Підлоги на другому та третьому поверсі дерев'яні, в санвузлах – керамічна плитка. На першому поверсі підлога виконана з бетону. Будівельний об'єм будинку - 41306,9 м³. Дах в будівлі плоский, по утеплювачі зроблена стяжка, по якій наклеєні три шари руберойду. Водостік - внутрішній. Комунікації електро-, газо-, водопостачання заглиблені і закільцьовані. У будівлі знаходяться:

- На 1-му поверсі: 8 навчальних кабінетів, майстерні, адміністрація, столова, роздягальня, бібліотека, учительська, медпункт.

- На 2-му поверсі: 15 навчальних кабінетів, фізична лабораторія, 1 кабінет заступника директора, спортивний зал

- На 3-му поверсі: 19 навчальних кабінетів, хімічна лабораторія, 1 кабінет заступника директора.

2.1.2 Об'ємно-планувальні рішення

Досліджувана школа це триповерхова будівля, за типом є школою на 44 класи і вміщає в себе максимально 1712 учнів. На даний час в школі навчається 1475 учнів.

Школа належить до централізованого типу будівлі з внутрішнім зв'язком між окремими групами приміщень [1].

Будівля школи була запроектованою з урахуванням угруповання приміщень у секції окремо для наступних груп: класів неповної середньої і середньої школи в складі навчальних кабінетів на одну навчальну секцію, рекреаційних приміщень і санітарних вузлів ; загальношкільних навчальних та навчально - спортивних приміщень , приміщень проведення культурно - масової роботи та загальношкільного призначення - їдальня, адміністративно - господарського , медичного обслуговування та ін

Склад і площі шкільних приміщень при будівництві було прийнято залежно від призначення та місткості будівлі. Розміри класів складають 6x9 м , зальні приміщення 9x18, 12x24.

Композиційно на першому поверсі будівлі розташовано адміністративні кабінети, їдальню, гардероби, бібліотеку, медичний кабінет, учительську та кабінети праці і музики. Вхід в актову залу здійснюється через перший поверх також, а сама зала знаходиться в підвалі. Другий поверх орієнтовано на навчальні класи для початкової школи, крім того розташовані спеціалізовані кабінети біології та спортзал. Третій поверх відведено для учнів середніх та старших класів, розташовано кабінети хімії, історії, іноземної мови та підсобні приміщення для викладачів.

Архітектурно-планувальна схема школи типового коридорного типу.

У школі робочі кімнати розміщуються по двом сторонам коридору.

Головний вхід розміщений на головному фасаді, в центральній частині. Гардероб і основні сходи розташовують по обидві сторони головного входу. Число входів в будівлю визначають розрахунком залежно від умов евакуації людей і для даної будівлі школи їх кількість складає 1 основний вхід та 4 евакуаційних.

Вхід з тамбура, що захищає вестибюль від прямого попадання холодного повітря при відкриванні зовнішніх дверей – по ламаній лінії . Тобто вестибюль в зимовий період при масовому русі людських потоків охолоджується мінімально. Освітлення тамбурів передбачене природним світлом через засклені двері.

Сходи і ліфти розташовані так, щоб відвідувачі легко могли бачити шлях до основних приміщень і виходів [2].

Існуючу школу планується вдосконалити для можливості навчання в ній дітей з обмеженими можливостями. З цією метою було знесено перегородки вздовж осей 5 та Д для збільшення навчальної площі, розширено площу дверних прорізів до нормованих 1,2 м. В прибудові влаштовано ліфтову шахту для вільного пересування інвалідів між поверхами.

Для покращення умов енергозаощадження проектується влаштування сонячних елементів на даху в школі-гімназії. Вихід на дах здійснюється через існуючі сходові марші в осях 2-3, Б-В та 11-12, Б-В.

Експлікацію приміщень школи наведено на листі графічної частини.

2.1.3 Архітектурно-конструктивні рішення

Школа є каркасною будівлею, несучими елементами є колони та керамзитобетонні панелі. Школа має складну форму, та як наслідок багато кутів, внутрішніх та зовнішніх, які в свою чергу є містками холоду. При реконструкції форму школи буде змінено, що призведе до зменшення витрат на опалення.

Під нові стіни буде запроектовано стрічкові фундаменти. Глибина залягання фундаменту дорівнює висоті промерзання ґрунту у Вінницькій області та складає 1,4 м. Захист від ґрунтової вологи досягається використанням вертикальної гідроізоляції. По всьому периметру будинку зроблено вимощення, ширина якого складає 1 метр.

Інженерні мережі залишаються без змін, в місцях зношення труб різного призначення здійснюється їх замінення та ремонт.

Здійснюється добудова навчальних приміщень: 2 приміщення збоку в осях 1-3, В-Г та 1-3, Е-Ж, а також прибудова до третього поверху в осях 1'-3, Ж-Л.

Фундаменти – збірні залізобетонні стаканного типу, фундаментні блоки, бетонні блоки

В результаті візуального обстеження не виявлено ознак порушення технічного стану фундаментів.

Стан фундаментів – задовільний.

Стіни. Зовнішні стіни – керамзитобетонні панелі заводського виготовлення. При візуальному обстеженні виявлено тріщини між панелями по осі 1 (А-Б, Ж-И). Дефектів панелей, порушень геометрії при монтажі (вертикальності) та в процесі експлуатації не виявлено. Закладні деталі та зварка знаходяться в задовільному стані.

Внутрішні стіни – із цегли глиняної звичайної. Мають місце незначні відшарування штукатурки.

Технічний стан стін – задовільний.

Запроектовані стіни прибудови глиняна цегла звичайна

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Розрахунковий опір огорожувальної конструкції визначається за формулою 2.1

$$R^{\phi} = \frac{1}{\alpha_{\epsilon}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_3} \quad (2.1)$$

де α_{ϵ} - коефіцієнт тепловіддачі на внутрішній поверхні конструкції,

$$\alpha_{\epsilon} = 8,7$$

α_3 - коеф. тепловіддачі зовн. поверхні, $\alpha_3 = 23$

λ_n - коефіцієнти тепловідності відповідного шару стіни, $\frac{Вт}{м \cdot К}$;

δ_n - товщина відповідного шару, м

Вихідні дані: м. Вінниця

Вологісний режим приміщень-вологий

Температура внутрішнього повітря +20 градусів.

Умови експлуатації будівлі Б [3]

За [3] визначаємо мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції, який складає $R_{\min} = 3,3 \frac{m^2}{K \cdot Bm}$

Визначаємо товщину утеплювача виходячи з вимог виконання мінімально-допустимого значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції за формулою 2.1:

$$\delta_{yt} = \lambda_{yt} \left(R_{q \min} - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{1}{\alpha_s} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right) = 0,044 \cdot \left(3,3 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,01}{0,7} - \frac{0,4}{0,33} \right) = 0,09m$$

В якості утеплювача для будівлі школи будемо використовувати мінеральну вату.

Розрахункова схема зовнішньої огорожувальної конструкції зображено на рис. 2.2

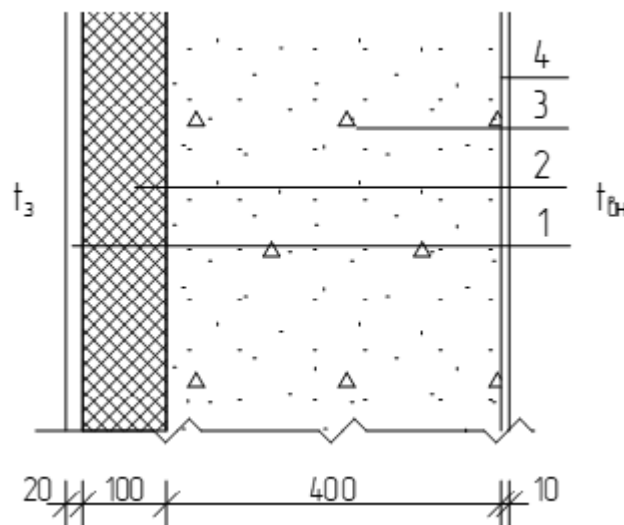


Рис. 2.1 Розрахункова схема зовнішньої стіни

Штукатурка на цементно-піщаному розчині;

Мінеральна вата;

Керамзитобетонна панель;

Вапняно-піщаний розчин

Отже, зовнішня стіна школи-гімназії буде утеплюватись шаром товщиною 10 см мінеральною ватою.

Розрахунковий опір теплопередачі огорожувальної конструкції складає:

$$R^{\phi} = \frac{1}{23} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,01}{0,7} + \frac{0,4}{0,33} + \frac{0,1}{0,044} + \frac{1}{8,7} = 3,7$$

$$3,45 > 3,3.$$

Товщина утеплювача задовольняє нормальним значенням

Колони.

Існуючі колони збірні залізобетонні заводського виготовлення. При огляді дефектів не виявлено.

Запроектвані колони для обпирання прибудови до третього поверху – залізні.

Сходові клітини

Конструктивні елементи сходових клітин – збірні залізобетонні заводського виготовлення. При візуальному обстеженні дефектів, відхилень при монтажі не виявлено.

Технічний стан – задовільний.

Перекриття та підлога.

Перекриття – горизонтальні несучі та огорожувальні конструкції, що ділять будівлі на поверхи та сприймають навантаження від своєї ваги, ваги вертикальних огорожуючих конструкцій, сходів, а також від ваги предметів інтер'єру, обладнання і людей, що знаходяться на них. Ці навантаження передаються від перекриттів на несучі стіни будівлі.

Існуюче та запроектвані над прибудовами перекриття – ребристі плити товщиною 300 мм.

Перекриття забезпечують звуко- та теплоізоляцію, вони також відповідають високим вимогам жорсткості і міцності на згин.

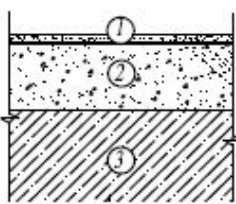
При влаштуванні еко-даху планується збільшення навантаження на існуюче перекриття, розрахунок підсилення наведено у підрозділі 2.2.

Підлога – це конструкція, що постійно піддаються механічним діям. Підлоги в житлових будинках повинні задовольняти умові міцності, зносу, достатньої еластичності, безшумності, зручності у прибиранні. Існуючі підлоги

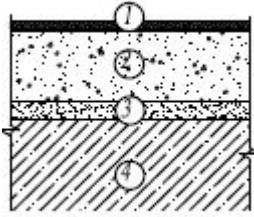
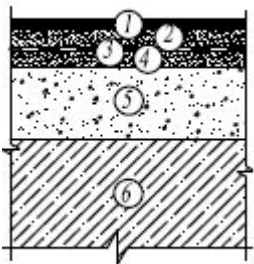
виконані із різних матеріалів покриття. Підлога підвального поверху відсутня. При візуальному обстеженні дефектів не виявлено[4]. Основне покриття в запроєктованих прибудовах – паркет на мастиці.

В залежності від призначення приміщень і розташування їх по поверхам, використовуються слідуєчі конструкції підлог (табл. 2.1):

Таблиця 2.1 – Специфікація підлог

| Схема підлоги | Елементи підлоги, їх товщина, мм | Викорис- тання | Номера примі- щень | Функції |
|--|--|--|--------------------------|----------------------|
|  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Мозаїчна бетонна підлога (С16/20) – 30; 2. Річний пісок – 50; 3. Монолітна з/б плита. | Тамбур, сходова клітка, столова | | Теплоізо- ляційна |

Продовження таблиці 2.1

| | | | | |
|---|--|--------------------|--|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Паркет на маст. – 25; 2. Легкий бетон (С12/15) – 35; 3. Вирівнюючий шар ц/п розчину М 100– 20. 4. Монолітна з/б плита. | Кабінети, коридори | | Звуко- та теплоізоляційна. |
|  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Керамічна плитка – 10; 2. Ц/п розчин М 100– 20; 3. Гідроізоляція обмазувальна, одношарова з бітумної мастики; 4. Вирівнюючий шар ц/п розчину М 100– 20. 5. Бетонна підготовка (С12/15) – 30; 6. Монолітна з/б плита. | Санвузли. | | Гідроізоляційна, теплоізоляційна і гігієнічна |

Вікна та двері.

Планується заміна віконних блоків з одно- на двокамерні. Теплотехнічний розрахунок віконного заповнення виконано в розділі 1 підпункті 1.3.1.

Крім того запроектовано влаштування вітражних систем. Вітражні системи мають індивідуальну форма та виконуються на замовлення

Площа світлових прорізів відповідає нормам, розрахунок природного освітлення в класному приміщенні наведено в розділі 6.

Внутрішні двері дерев'яні, планується розширення та заміна дверних прорізів з метою комфортного пересування інвалідів. Згідно [5] мінімальна ширина дверних прорізів має складати 1100 мм, запроектована ширина дверних

прорізів 1200 мм. Експлікацію віконних та дверних прорізів наведено у ГЧ кваліфікаційної роботи.

2.1.4 Зовнішнє і внутрішнє опорядження будівлі

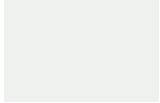
Для зовнішньої обробки фасаду будівлі школи прийнято композитні панелі та декоративна штукатурка.

Поверхні внутрішніх стін і перегородок в навчальних приміщеннях оштукатурюються цементно-піщаним розчином шаром товщиною 10 мм. В санвузлах поверхня стін, як і підлоги, опоряджується керамічною плиткою. Вона служить гідроізоляцією стін, необхідною при підвищеній вологості в цих приміщенні, і легко миється, що дозволяє дотримуватися гігієни в навчальному закладі.

Таблиця 2.2 – Відомість опорядження фасадів

| № | Найменування елементів фасаду | Вид опорядження | № кольора | Колір |
|---|-------------------------------|------------------------|--------------------------|---|
| 1 | Цоколь | Композитна панель | RAL 8007 Fawn brown |  |
| 2 | Площини зовнішніх стін | Декоративна штукатурка | RAL 6018 Yellow green |  |
| 3 | Площини зовнішніх стін | Декоративна штукатурка | RAL 9010 Pure white |  |
| 4 | Площини зовнішніх стін | Декоративна штукатурка | RAL 5020 Ocean blue |  |
| 5 | Площини зовнішніх стін | Декоративна штукатурка | RAL 1015 Light ivory |  |

Продовження таблиці 2.2

| | | | | |
|---|-------|--|-----------------------------|---|
| 6 | Вікна | Профіль ПВХ, заповнення – 2х камерний склопакет | RAL 9016 – Traffic white |  |
|---|-------|--|-----------------------------|---|

2.1.5 Інженерно-технологічне обладнання

Каналізація. Каналізація – господарсько-фекальна запроектована мережею каналізаційних трубопроводів на очисні споруди. Передбачається самостічна мережа каналізації і прокладається із ПВХ труб. Каналізаційні колодязі виконуються із збірних залізобетонних елементів. Для перекачки стоків на очисні споруди використовується каналізаційна насосна станція продуктивністю 5м³/год, напором 10 м, в якій встановлені насоси.

Вентиляція. В будівлі здійснюється припливно-витяжна вентиляція.

Водовідведення. Водовідведення внутрішнє. З еко-даху вода стікає через водовідвідні воронки, приймаючий діаметр воронки складає 250 мм, а діаметр мережі 100 мм.

2.1.6 Благоустрій території школи.

В проекті передбачено заміну існуючого асфальтного покриття на тротуарну плитку. Крім того передбачено реконструкцію стадіону з влаштуванням газонного покриття на футбольному полі та спеціалізованого покриття на баскетбольному майданчику.

Планується збільшення озеленення території, яке буде виконувати одночасно 3 функції: природного екрану з метою енергозощадження та

захистом від сонця та дарувати радість та естетичне задоволення школярам і відвідувачам території школи.

Квіти і декоративні чагарникові рослини розташовуватимуться уздовж прогулянкових алей і доріжок, біля проїздів, довкола майданчиків відпочинку і на інших добре експонованих ділянках.

В віддаленій стороні буде створено рекреаційну зону для школярів – обладнано газон для сидіння, влаштування лавочок.

В цілому територію школи можна розділити на наступні функціональні зони: навчально-спортивна, господарська, рекреаційна та транзитна.

2.2 Конструктивні рішення

2.2.1 Вихідні дані

При реконструкції школи-гімназії планується влаштування сонячних панелей на даху та добудова навчальних приміщень на рівні третього поверху.

Виконання добудови пропонується каркасною схемою. Конструктивну схему прибудови зображено на рис. 2.2

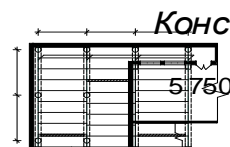


Рис. 2.2 Конструктивна схема прибудови

Для безпечного функціонування саду на даху за збереження несучої спроможності перекриття, його потрібно підсилювати.

Підсилення здійснюється за одним із методів описаних А.І. Мальгановим, а саме за методом влаштування нарощування в стисненій зоні в вигляді ребристої плити.

Існуюче перекриття в школі збірне. Плити перекриття – ребристі, марки ПКЖ4 (60.15.4)

У таблиці 2.3 вказано основні характеристики ребристої плити [13].

Таблиця 2.3 – Основні характеристики ребристої плити

| Розміри, мм | | | Маса, т | Ціна за одиницю, грн. |
|-------------|------|-----|---------|-----------------------|
| L | B | H | | |
| 5970 | 1490 | 300 | 1,5380 | 2109,00 |

Графічно основні технічні характеристики ребристої плити зображено на рис. 2.3

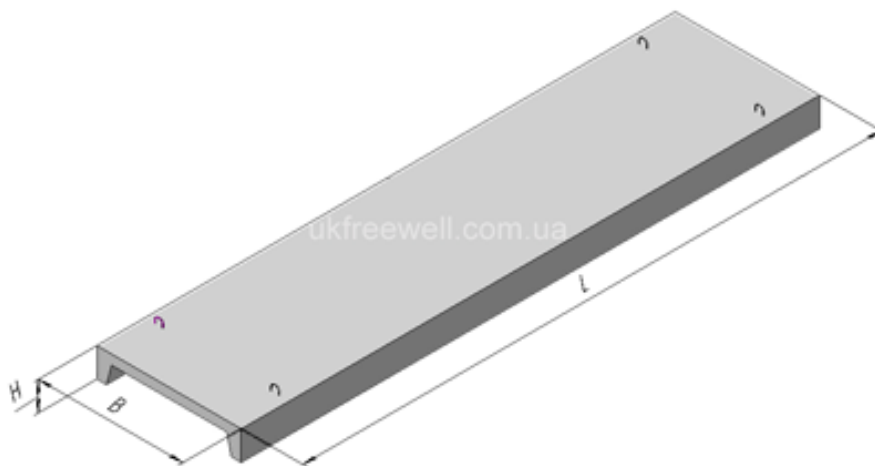


Рис. 2.3 Основні характеристики ребристої плити

2.2.2 Розрахунок плити панелі

Плита панелі представляє собою багато пролітну однорядну плиту, окантовану ребрами.

Середні ділянки зацемлені по чотирьох сторонах, а крайні – зацемлені по трьох сторонах і вільно оперті на торцеві ребра.

Збір навантаження на 1 м² перекриття визначено згідно з методикою, викладеною у [14] та зображено у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Збір навантажень на 1 м² перекриття

| №, п/п | Вид навантаження | Характери-стичне навантаження, кПа | Коефіцієнт надійності за навантаженням | | Розрахункове навантаження, кПа | |
|-----------|--|------------------------------------|--|------------------------|--------------------------------|--------|
| | | | Експл. γ_{fE} | Гран. γ_{fM} | Експл. | Гран. |
| 1 | Постійне: Субстрат насичений на 50% вологою t=0,2 м ($\rho=1,4$ т/м ³) | 2,7+1,35 | 1,0 | 1,15 | 4,05 | 4,66 |
| 2 | Фільтруючий шар t=0,002 м | 0,0012 | 1,0 | 1,2 | 0,0012 | 0,0014 |
| 3 | Дренажний шар t=0,1 м ($\rho=0,3$ т/м ³) | 0,29 | 1,0 | 1,2 | 0,29 | 0,35 |
| 4 | Коренезахисний шар t=0,03 м | 0,03 | 1,0 | 1,2 | 0,03 | 0,036 |
| 5 | Гідроізоляція t=0,005 м | 0,0015 | 1,0 | 1,2 | 0,0015 | 0,0018 |
| 6 | Стяжка з цементно-піщаного розчину t=50 мм ($\rho=2,2$ т/м ³) | 1,08 | 1,0 | 1,3 | 1,08 | 1,4 |
| 7 | Силовий дах t=100 мм ($\rho=2,2$ т/м ³) | 2,15 | 1,0 | 1,1 | 2,15 | 2,37 |
| 8 | Власна вага плити t = 90 мм ($\rho=2,5$ т/м ³) | 2,2 | 1,0 | 1,1 | 2,2 | 2,42 |

Продовження таблиці 2.4

| | | | | | | |
|---|--------------------------------------|-------|------|------|------|-------|
| | Всього | 9,8 | | | 9,8 | 11,24 |
| 9 | Снігове навантаження [14, табл.6.2]: | 1,36 | 0,49 | 1,14 | 0,67 | 1,55 |
| | Разом повне | 11,16 | | | 9,12 | 12,79 |

Розрахункові прольоти зверху для середніх ділянок:

$$l_{01}=150-9=141 \text{ см} = 1,41 \text{ м};$$

$$l_{02}=149-2(1,5+10,5)=125 \text{ см} = 1,25 \text{ м}.$$

Визначаємо коефіцієнт ортотропії плити:

$$l_{01}/l_{02}=\frac{141}{125}=1,128 \approx 1 < 3, \text{ отже плитна ділянка працює як плита.}$$

Розрахункові згинаючі моменти визначаємо по наступній комбінації завантаження.

При дії постійного і тимчасового (снігового) навантаження. Умова рівноваги виглядає наступним чином:

$$\frac{(g+v)l_{01}^2}{12}(3l_{02} - l_{01}) = (2M_1 + M_I + M'_I)l_{02} + (2M_2 + M_{II} + M'_{II})l_{01} \quad (2.2)$$

Розглянемо спочатку середні ділянки. Приймаємо наступні співвідношення між моментами:

$$M_2/M_1 = 0,8 [15]; M_1=M_I=M'_I; M_2=M_{II}=M'_{II} = 0,8 M_1.$$

Тоді умову рівноваги можна записати

$$\frac{(g+v)l_{01}^2}{12}(3l_{02} - l_{01}) = (4l_{02} + 3,2l_{01})M_1. \quad (2.3)$$

Звідси

$$M_1 = \frac{(11,24 + 1,55) \cdot 1,41^2 (3 \cdot 1,25 - 1,255)}{12(4 \cdot 1,25 + 3,2 \cdot 1,255)} = 0,586 \text{ кН} \cdot \text{м/м}$$

$$M_2 = 0,8 \cdot 0,586 = 0,47 \text{ кН} \cdot \text{м/м}$$

Розглянемо крайні ділянки. Приймаємо теж співвідношення між моментами і враховуємо, що на торцевому ребрі $M_1=0$.

Умову рівноваги можна записати

$$\frac{(g+v)l_{01}^2}{12}(3l_{02} - l_{01}) = (3l_{02} + 3,2l_{01})M_1. \quad (2.4)$$

$$M_1 = \frac{(11,24 + 1,55) \cdot 1,255^2(3 \cdot 1,25 - 1,255)}{12(3 \cdot 1,25 + 3,2 \cdot 1,255)} = 0,539 \text{ кН} \cdot \text{м/м}$$

$$M_2 = 0,8 \cdot 0,539 = 0,431 \text{ кН} \cdot \text{м/м}$$

2.2.3 Розрахунковий проліт, навантаження та зусилля в поперечному ребрі

Розраховуємо середнє поперечне ребро, як найбільш навантажене.

Розрахункова схема ребра зображена на рис. 2.5. Форма епюри розподілення навантаження – прямокутна [15].

Розрахунковий проліт прийнятий рівний відстані в світлі між повздовжніми ребрами:

$$l_0 = l_{02} = 125 \text{ см.}$$

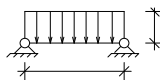


Рис. 2.5 Розрахункова схема поперечного ребра від постійного та снігового навантаження

Розрахунок від розрахункових постійних та снігових навантажень

$$M = \frac{(g+v)l_0^2}{8} = \frac{(11,24+1,55) \cdot 1,25^2}{8} = 2,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = \frac{(g+v)l_0}{2} = \frac{(11,24+1,55) \cdot 1,25}{2} = 8 \text{ кН}$$

Зусилля від постійного і зосередженого навантаження

$$M = \frac{g \cdot l_0^2}{8} + F \frac{l_0}{5} = \frac{11,24 \cdot 1,25^2}{8} + \frac{1,55 \cdot 1,25}{5} = 2,58 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = \frac{g \cdot l_0}{2} + F = \frac{11,24 \cdot 1,25}{2} + 1,55 = 8,58 \text{ кН}$$

2.2.4 Розрахунковий проліт, навантаження та зусилля в повздовжніх ребрах

Розрахункова схема наведена на рис. 2.6 Розрахунковий проліт ребра по вісях опор складає:

$$l_0 = 5,97 - 2 \cdot 0,05 = 5,87 \text{ м,}$$

де 0,05 – відстань осі опори до торця панелі.

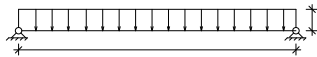


Рис. 2.6 Розрахункова схема повздовжнього ребра

Зусилля в повздовжніх ребрах від постійного навантаження g при $\gamma_1=1$:

$$M = \frac{g \cdot l_0^2}{8} + F \frac{l_0}{5} = \frac{11,24 \cdot 5,87^2}{8} = 48,41 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.5)$$

$$Q = \frac{g \cdot l_0}{2} = \frac{11,24 \cdot 5,87}{2} = 33 \text{ кН} \quad (2.6)$$

2.2.5 Розрахунок міцності нормальних перерізів елементів прямокутного обрису з одиночним армуванням.

Розрахунок міцності нормального перерізу ребристої плити

В результаті візуального обстеження було встановлено, що ребристу плиту виконано із бетону класу В25 (С20/25), а армування ребер виконано з 2 Ø28 А600.

З [16] виписуємо характеристики бетону та арматури:

для бетону класу В 25 (С 20/25)

- величина розрахункової міцності бетону на стиск $f_{cs} = 14,5 \text{ МПа}$;

- гранична розрахункова відносна деформація бетону $\varepsilon_{c3,cd} = 0,71$;
- розрахункова відносна деформація бетону, яка відповідає пружній роботі бетонного каменю $\varepsilon_{cu3,cd} = 3,1$

для арматури А600

- границя текучості попередньо напруженої арматури $f_{pk} = 630$ МПа;
- розрахункове значення модуля пружності $E_p = 1,9 \cdot 10^{11}$ Па.

Підбір робочої арматури виконуємо як для прямокутного перерізу полоси розмірами 1000x400 мм (рис. 2.7), при $M_{xmax} = 48,41$ кН/м.

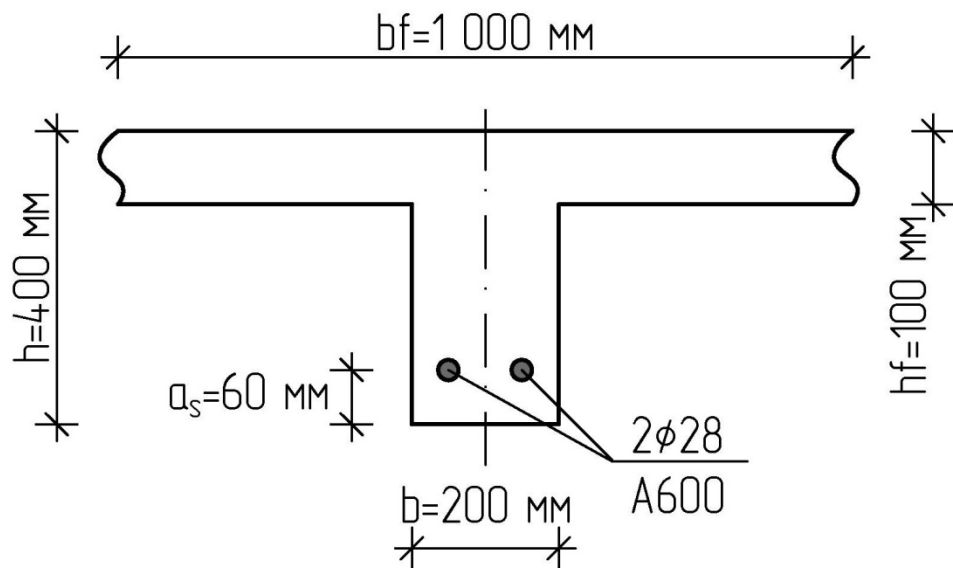


Рис. 2.7 Розрахунковий переріз ребристої плити по повздовжніх ребрах.

Приймаємо розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 60$ мм.

Визначаємо коефіцієнт λ за формулою:

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}}, \quad (2.7)$$

де $\varepsilon_{cu3,cd}$ - граничні розрахункові деформації бетону при стиску на межі руйнування;

$\varepsilon_{c3,cd}$ - розрахункові деформації бетону при стиску на межі текучості.

$$\lambda = \frac{3,1 - 0,71}{3,1} = 0,77$$

Визначаємо відстань від центра ваги розтягнутої арматури до краю стиснутої частини перерізу: $z_s = h - a_s = 400 - 60 = 340$ мм.

Обчислюємо граничну висоту стиснутої зони бетону:

$$x_{1u} = \frac{z_s \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\frac{f_{pk}}{E_p} \cdot 10^3 + \varepsilon_{cu3,cd}}, \quad (2.8)$$

$$x_{1u} = \frac{340 \cdot 3,1}{\frac{630}{1,9 \cdot 10^{11}} \cdot 10^3 + 3,1} = 164,28 \text{ (мм)}.$$

Визначаємо фактичну висоту стиснутої зони бетону. Обчислюємо параметр B квадратного рівняння:

$$B = \frac{z_s \cdot 3(\lambda + 1)}{\lambda^2 + \lambda + 1} = \frac{340 \cdot 3(0,77 + 1)}{0,77^2 + 0,77 + 1} = 764 \text{ (мм)} \quad (2.9)$$

Визначаємо параметр K квадратного рівняння

$$K = \frac{6M}{b \cdot f_{cd} \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)} = \frac{6 \cdot 48,41}{1000 \cdot 14,5 \cdot (0,77^2 + 0,77 + 1)} = 8469 \text{ (мм}^2\text{)} \quad (2.10)$$

Знаходимо дискримінант D

$$D = B^2 - 4K = 549338 \text{ (мм}^2\text{)} \quad (2.11)$$

Знаходимо корені рівняння виду $x_1^2 - B \cdot x_1 + K = 0$. Висота стиснутої зони бетону складає:

$$x_1 = \frac{B - \sqrt{D}}{2} = \frac{764 - \sqrt{549338}}{2} = 11,26 \quad (2.12)$$

Порівнюємо значення фактичну висоту стиснутої зони бетону x_1 та граничну x_{1u}

$$x_1 < x_{1u}, 11,26 < 164,28,$$

Отже, переріз є раціональним.

Обчислюємо потрібну площу арматури в розтягнутій зоні

$$A_s = \frac{(\lambda+1) \cdot x_1 \cdot b \cdot f_{cd}}{2f_{pk}} = \frac{(0,77+1) \cdot 11,26 \cdot 1000 \cdot 14,5}{2 \cdot 630} = 229 \text{ (мм}^2\text{)} \quad (2.13)$$

Отже, з конструктивних розрахунків для забезпечення умов міцності достатньо арматури 2 Ø 14, $A_s=308 \text{ мм}^2$. Фактично з результатів обстеження встановлено, що робоча арматура – 2 Ø 28 А600. Міцність нормального перерізу плити забезпечено.

Розрахунок міцності в поперечних ребрах.

В результаті візуального обстеження було встановлено, що ребристу плиту виконано із бетону класу В25 (С20/25), а армування ребер виконано з Ø12 А400С.

З [16] виписуємо характеристики арматури:

для арматури А400С

- границя текучості попередньо напруженої арматури $f_{pk} = 400 \text{ МПа}$;

- розрахункове значення модуля пружності $E_p = 2,1 \cdot 10^{11} \text{ Па}$.

- коефіцієнт надійності для арматури, який приймається згідно з табл. 2.1

[17] $\gamma_s=1,10$;

Враховуючи значення коефіцієнта надійності для арматури розрахункове значення опору арматури при розтязі буде складати:

$$f_{pd} = \frac{f_{pk}}{\gamma_s} = \frac{400}{1,10} = 363,64 \text{ (МПа)} \quad (2.14)$$

Підбір робочої арматури виконуємо при перерізі розмірами 220x490 (рис. 2.8), значення моменту складає $M_{x\max}=2,58 \text{ кН/м}$.

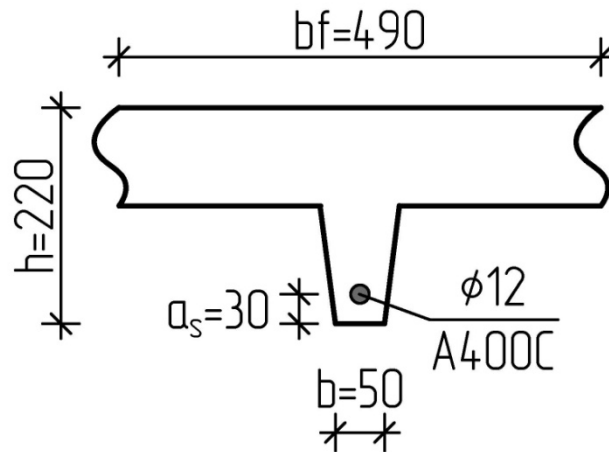


Рис. 2.8 Розрахунковий переріз поперечного ребра

Приймаємо розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 30$ мм.

Визначаємо коефіцієнт λ за формулою:

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}}, \quad (2.15)$$

де $\varepsilon_{cu3,cd}$ - граничні розрахункові деформації бетону при стиску на межі руйнування;

$\varepsilon_{c3,cd}$ - розрахункові деформації бетону при стиску на межі текучості.

$$\lambda = \frac{3,1 - 0,71}{3,1} = 0,77$$

Визначаємо відстань від центра ваги розтягнутої арматури до краю стиснутої частини перерізу: $z_s = h - a_s = 220 - 30 = 190$ мм.

Обчислюємо граничну висоту стиснутої зони бетону:

$$x_{1u} = \frac{z_s \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\frac{f_{pd}}{E_p} \cdot 10^3 + \varepsilon_{cu3,cd}}, \quad (2.16)$$

$$x_{1u} = \frac{190 \cdot 3,1}{\frac{363,64}{2,1 \cdot 10^{11}} \cdot 10^3 + 3,1} = 121,91 \text{ (мм)}.$$

Визначаємо фактичну висоту стиснутої зони бетону. Обчислюємо параметр B квадратного рівняння:

$$B = \frac{z_s \cdot 3(\lambda + 1)}{\lambda^2 + \lambda + 1} = \frac{190 \cdot 3(0,77 + 1)}{0,77^2 + 0,77 + 1} = 427 \text{ (мм)} \quad (2.17)$$

Визначаємо параметр K квадратного рівняння

$$K = \frac{6M}{b \cdot f_{cd} \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)} = \frac{6 \cdot 2,58}{490 \cdot 14,5 \cdot (0,77^2 + 0,77 + 1)} = 921 \text{ (мм}^2\text{)} \quad (2.18)$$

Знаходимо дискримінант D

$$D = B^2 - 4K = 178444 \text{ (мм}^2\text{)} \quad (2.19)$$

Знаходимо корені рівняння виду $x_1^2 - B \cdot x_1 + K = 0$. Висота стиснутої зони бетону складає:

$$x_1 = \frac{B - \sqrt{D}}{2} = \frac{427 - \sqrt{178444}}{2} = 2,17 \quad (2.20)$$

Порівнюємо значення фактичну висоту стиснутої зони бетону x_1 та граничну x_{1u}

$$x_1 < x_{1u}, 2,17 < 121,91,$$

Отже, переріз є раціональним.

Обчислюємо потрібну площу арматури в розтягнутій зоні

$$A_s = \frac{(\lambda + 1) \cdot x_1 \cdot b \cdot f_{cd}}{2f_{pk}} = \frac{(0,77 + 1) \cdot 2,17 \cdot 490 \cdot 14,5}{2 \cdot 363,6} = 38 \text{ (мм}^2\text{)} \quad (2.21)$$

Отже, з конструктивних розрахунків для забезпечення умов міцності достатньо арматури 1 $\emptyset 8$, $A_s = 50,3$ мм². З результатів обстеження було встановлено, що робоча арматура складається з 2 $\emptyset 12$ А400С.

Розрахунок міцності в плитній частині.

Оскільки фактична товщина плитної частини дорівнює 30 мм і є незначною, а корисні навантаження збільшились принаймні в 2 рази, то в результаті візуального обстеження було встановлено, що ребристу плиту виконано із бетону класу В25 (С20/25), а армування ребер виконано з 5 шт. Ø 8 А240С.

З [16] виписуємо характеристики арматури:

для арматури А240С

- границя текучості попередньо напруженої арматури $f_{pk} = 240$ МПа;

- розрахункове значення модуля пружності $E_p = 2,1 \cdot 10^{11}$ Па.

- коефіцієнт надійності для арматури, який приймається згідно з табл. 2.1 [18] $\gamma_s = 1,05$;

Враховуючи значення коефіцієнта надійності для арматури розрахункове значення опору арматури при розтязі буде складати:

$$f_{pd} = \frac{f_{pk}}{\gamma_s} = \frac{240}{1,05} = 228,6 \text{ (МПа)} \quad (2.22)$$

Підбір робочої арматури виконуємо при перерізі розмірами 130x1000 (рис. 2.9), значення моменту складає $M_{x\max} = 0,586$ кН/м.

Приймаємо розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 40$ мм.

Визначаємо коефіцієнт λ за формулою:

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}}, \quad (2.23)$$

де $\varepsilon_{cu3,cd}$ - граничні розрахункові деформації бетону при стиску на межі руйнування;

$\varepsilon_{c3,cd}$ - розрахункові деформації бетону при стиску на межі текучості.

$$\lambda = \frac{3,1 - 0,71}{3,1} = 0,77$$

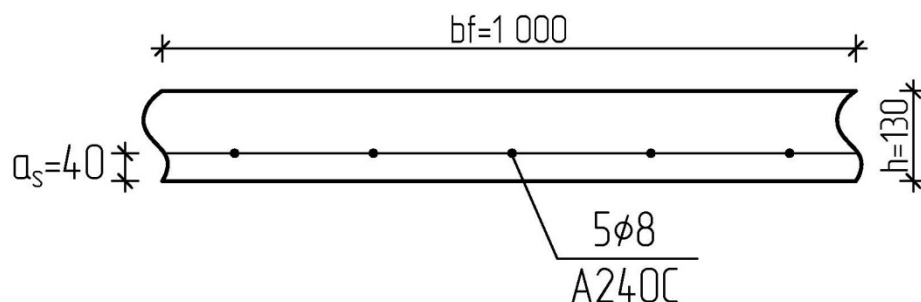


Рис. 2.9 – Схема розміщення нижньої арматури в плитній частині.

Визначаємо відстань від центра ваги розтягнутої арматури до краю стиснутої частини перерізу: $z_s = h - a_s = 130 - 40 = 90$ мм.

Обчислюємо граничну висоту стиснутої зони бетону:

$$x_{1u} = \frac{z_s \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\frac{f_{pd}}{E_p} \cdot 10^3 + \varepsilon_{cu3,cd}}, \quad (2.24)$$

$$x_{1u} = \frac{90 \cdot 3,1}{\frac{228,6}{2,1 \cdot 10^{11}} \cdot 10^3 + 3,1} = 66,61 \text{ (мм)}.$$

Визначаємо фактичну висоту стиснутої зони бетону. Обчислюємо параметр В квадратного рівняння:

$$B = \frac{z_s \cdot 3(\lambda + 1)}{\lambda^2 + \lambda + 1} = \frac{90 \cdot 3(0,77 + 1)}{0,77^2 + 0,77 + 1} = 202 \text{ (мм)} \quad (2.25)$$

Визначаємо параметр К квадратного рівняння

$$K = \frac{6M}{b \cdot f_{cd} \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)} = \frac{6 \cdot 0,586}{1000 \cdot 14,5 \cdot (0,77^2 + 0,77 + 1)} = 103 \text{ (мм}^2\text{)} \quad (2.26)$$

Знаходимо дискримінант D

$$D = B^2 - 4K = 40455 \text{ (мм}^2\text{)} \quad (2.27)$$

Знаходимо корені рівняння виду $x_1^2 - B \cdot x_1 + K = 0$. Висота стиснутої зони бетону складає:

$$x_1 = \frac{B - \sqrt{D}}{2} = \frac{202 - \sqrt{40455}}{2} = 0,51 \quad (2.28)$$

Порівнюємо значення фактичну висоту стиснутої зони бетону x_1 та граничну x_{1u}

$$x_1 < x_{1u}, 0,51 < 66,61.$$

Отже, переріз є раціональним.

Обчислюємо потрібну площу арматури в розтягнутій зоні

$$A_s = \frac{(\lambda+1) \cdot x_1 \cdot b \cdot f_{cd}}{2f_{pk}} = \frac{(0,77+1) \cdot 0,51 \cdot 1000 \cdot 14,5}{2 \cdot 228,6} = 29 \text{ (мм}^2\text{)} \quad (2.29)$$

Отже, з конструктивних розрахунків для забезпечення умов міцності достатньо арматури 5 Ø 5, $A_s=98,2 \text{ мм}^2$.

2.3 Організація будівництва та відомість обсягів робіт

Будівельне виробництво являє собою комплекс робіт, які об'єднуються певним чином і виконуються різноманітними співвиконавцями – замовниками, проектувальниками, будівельниками, постачальниками будівельних матеріалів, конструкцій, виробів, технологічного устаткування тощо. Кількість таких співучасників при зведенні окремого об'єкта досягає кількох десятків, а іноді і сотень.

Виконанню робіт на об'єктах повинен передувати комплекс заходів і робіт з підготовки будівельного виробництва, що забезпечують можливість здійснення будівництва у відповідності з умовами підрядних контрактів і взаємопов'язану діяльність усіх його учасників. Підготовка будівельного виробництва включає загальну організаційно-технічну підготовку, підготовку до будівництва об'єкта, підготовку будівельної організації і підготовку будівельно-монтажних робіт. Підготовка виробництва в обсязі, необхідному для початку будівельно-

монтажних робіт на об'єкті (пусковому комплексі), і розгортання їх з необхідною інтенсивністю, повинні бути виконані до початку будівництва.

В процесі будівництва об'єкту повинно бути забезпечено дотримання будівельних норм, правил і стандартів, а також технічних умов проекту. Тому загальним завданням проектування організації будівельного виробництва є проектування інженерної підготовки робіт, яка створює умови, що сприяють досягненню високих виробничих показників.

За цих умов кінцевий результат - одержання готової будівельної продукції у вигляді закінчених будинків і споруд.

2.3.1 Проектно-технологічна документація при виконанні реконструкції

Згідно абзацу 2 пункту 1 Порядку виконання будівельних робіт будівельні роботи – роботи з нового будівництва, реконструкції, технічного переоснащення діючих підприємств, реставрації, капітального ремонту замовник має право виконувати будівельні роботи після:

1) повідомлення про початок виконання будівельних робіт центральному органу виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань державного архітектурно-будівельного контролю, по об'єктах, будівництво яких здійснюється на підставі будівельного паспорта, які не вимагають реєстрації декларації про початок виконання будівельних робіт або отримання дозволу на виконання будівельних робіт ;

2) реєстрації органом державного архітектурно-будівельного контролю декларації про початок виконання будівельних робіт по об'єктах будівництва, що належать до I - III категорій складності;

3) видачі замовнику органом державного архітектурно-будівельного контролю дозволу на виконання будівельних робіт по об'єктах будівництва, які належать до IV і V категорій складності .

Документи, що дають право на виконання будівельних робіт, є чинними до завершення будівництва.

Відповідно до ст . 9 Закону « Про архітектурну діяльність» будівництво (нове будівництво , реконструкція , реставрація , капітальний ремонт) об'єкта архітектури здійснюється відповідно до затвердженої проектної документації, державних стандартів , норм і правил у порядку , визначеному Законом «Про регулювання містобудівної діяльності» [23].

2.3.2 Вихідні дані. Аналіз архітектурно-конструктивних рішень

В МКР запропоновано реконструкцію школи-гімназії №6 з виконанням прибудови навчальних приміщень та влаштування сонячних панелей на даху.

Будівля в плані першого поверху має розміри 69 x 47 м. Висота поверху 3,2 м. Товщина зовнішніх стін – 530 мм, внутрішніх – 250 мм, перегородок – 120 мм.

При реконструкції даної будівлі використовуємо такі конструкції: колони, плити перекриття, балки, перемички.

Енергопостачання та водозабезпечення будівельного майданчика здійснюється від існуючих міських мереж, які проходять поблизу будівельного майданчику. Основними споживачами електроенергії на будівельному майданчику є будівельні машини, механізми і установки, а також освітлення інвентарних будівель і майданчика. Основними споживачами води на будівельному майданчику є будівельні машини, механізми і установки, технологічні процеси, господарчо-побутові потреби та витрати води для зовнішнього пожежогасіння.

2.3.3 Розрахунок монтажних параметрів і вибір вантажопід'ємних кранів

Для виконання земляних робіт приймаємо ескаватор “драглайн” з місткістю ковша 0,15 м³ [24].

Для монтажу надземної частини будівлі приймаємо автомобільний кран.

Монтажні характеристики крана розрахувати, виходячи з архітектурно-конструктивного рішення об'єкту. Основними параметрами монтажних характеристик є:

- максимальна висота будівлі, м;
- ширина будівлі, м;
- максимальна вага збірної конструкції, т.

Розраховуємо монтажну масу:

$$Q_{\max} = Q + g, \quad (2.30)$$

де Q – максимальна вага конструкції, т;

g – вага вантажо-захоплюючого пристрою (стропи).

Найважчою конструкцією є плита перекриття марки ПКЖ4 (60.15.4) (5970x1490x300 мм), її маса 1,5380 т.

$$Q_{\max} = 1,54 + 0,15 = 1,69 \text{ т.}$$

Монтажна висота:

$$H_{\max} = h_c + h_m + h_z + h_{\text{стр}} + h_e + h_n \quad (2.31)$$

де h_c – висота стояння конструкції, м;

$h_m = 15$ м – висота монтажу конструкції;

$h_z = 0,5$ м – висота заведення конструкції над рівнем стояння;

$h_{\text{стр}} = 4$ м – висота строповки;

$h_e = 0,22$ м – висота елемента в положенні при монтажі;

$h_n = 0$ – висота поліспасти.

$$H_{\max} = 15 + 0,5 + 4 + 0,22 = 19,72 \text{ м.}$$

Монтажний виліт стріли:

$$L_{\max} = \frac{a}{2} + B + C \quad (2.32)$$

де $B=30,4$ м – безпечна відстань від краю будівлі до центру елемента, що монтується;

$C=2$ м – безпечна відстань від краю повороту частини крана до зовнішньої стіни будинку.

$$L_{\max} = 3 + 30,4 + 2 = 35,4 \text{ м.}$$

З довідкової літератури, використовуючи приведені вище параметри вибирають відповідний кран, монтажні характеристики якого повинні задовільняти розрахунковим.

Приймаємо автомобільний кран FAUN RTF 50 [25] з наступними монтажними характеристиками:

Виліт крюка: найбільший – 38 м; найменший – 9 м .

Вантажепід'ємність: максимальна 1,8 тон

Висота підйому крюка: при найбільшому вильоті – 7; при найменшому вильоті – 39 м.

2.3.4 Відомість об'ємів основних будівельно-монтажних робіт

Об'єми будівельних робіт пораховано за допомогою програми Archicad 21. Значення об'ємів наведено в локальному кошторисі (див. розділ 3)

2.3.5 Технологічний розрахунок та розрахунок параметрів графіку руху робочих кадрів по об'єкту.

Технологічний розрахунок графіку виконання робіт та графіку руху робітників виконується у табличній формі. З калькуляції працевитрат та

заробітної плати заносяться у графік виконання робіт назви робіт, одиниці вимірювання, об'єм виконаних робіт, а також трудомісткість даних робіт.

Графік виконання робіт, показує, що роботи триватимуть 205 днів.

Прийнята трудомісткість виконання всього об'єму робіт.

$$Q_{\text{заг}} = 11 \cdot 6 + 34 \cdot 12 + 9 \cdot 12 + 13,5 \cdot 18 + 116 \cdot 12 + 22 \cdot 6 = 2349 \text{ (люд.-зм.)}$$

Оцінка графіку руху робітників:

1. Середня кількість робітників:

$$R_{\text{сер}} = \frac{Q_{\text{заг}}}{T_{\text{заг}}} = \frac{2349}{205} = 11 \text{ (чол)} \quad (2.33)$$

де $R_{\text{сер}}$ – середня кількість робітників;

$Q_{\text{заг}}$ – сумарні працевитрати за графіком виконання робіт, люд.-зм.;

$T_{\text{заг}}$ – загальна тривалість одиниці виміру робіт, дн.

Коефіцієнт нерівномірності розподілення робочої сили можна визначити за формулою:

$$\alpha_1 = \frac{R_{\text{сер}}}{R_{\text{max}}} \rightarrow 1 \quad (2.34)$$

$$\alpha_1 = \frac{11}{18} = 0,61 \rightarrow 1$$

де $R_{\text{сер}}$ - середня кількість робітників, зайнятих на робочій ділянці, чол.

Коефіцієнт нерівномірності розподілення працевитрат визначається за формулою:

$$\alpha_2 = \frac{T_{\text{надл}}}{T_{\text{заг}}} \rightarrow 0 \quad (2.35)$$

де $T_{\text{надл}}$ - надлишкова трудомісткість, люд.-дн.

$$T_{\text{надл}} = 1 \cdot 9 + 7 \cdot 13,5 = 103,5 \text{ (люд.-дн.)}$$

$$\alpha_2 = \frac{103,5}{2349} = 0,04 \rightarrow 0$$

Коефіцієнт нерівномірності розподілення робочих в часі визначається за формулою:

$$\alpha_3 = \frac{t_{стале}}{t_{заг}} \rightarrow 1 \quad (2.36)$$

де $t_{стале}$ – тривалість робіт (в днях) на графіку, коли працює робітників $R_{сер}$ та більше.

$$t_{стале} = 34 + 138,5 = 172,5 \text{ (днів)}$$

$$\alpha_3 = \frac{172,5}{205} = 0,84 \rightarrow 1$$

Отже, показники оцінки графіка руху робітників задовольняють умови: α_1 , $\alpha_2 \rightarrow 1$, $\alpha_3 \rightarrow 0$.

2.3.6 Проектування будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план розробляється на спорудження будівель (споруд) або комплексу будівель, монтажні або спеціальні будівельні роботи в залежності від того, на що розроблений проект виконання робіт [26]. На ньому необхідно показувати:

розташування та прив'язку існуючих будівель (споруд), а також тих, що реконструюються, споруджуються, з виділенням в їх складі об'єктів, які мають бути використані в різні періоди для потреб будівництва, у тому числі: будівель і споруд; автомобільних шляхів та залізниць, проїздів, майданчиків для розвороту транспорту; пішохідних доріг і тротуарів;

інженерні мережі з позначенням місць підключення до них запроектованих та тимчасових мереж, розподільних пристроїв і т. ін.;

постійні та тимчасові огорожі будівельного майданчика;

майданчики для складування та укрупненого складання будівельних конструкцій, деталей, елементів та технологічного обладнання;

тимчасові інженерні мережі з позначенням місць їх підключення;

будівельні машини, установки та засоби для переміщення будівельних матеріалів, конструкцій, вантажів, напівфабрикатів та робітників;
місця приймання та розвантаження будівельних матеріалів;
небезпечні зони для руху транспорту та пішоходів з розміщенням знаків безпеки;

постійні та тимчасові залізниці та автомобільні шляхи з майданчиками для стоянки та розвантаження, мости та переходи;

напрямки пересування автотранспорту та будівельних машин;

місця під'їзду та проходу до пожежних гідрантів та інших засобів пожежегасіння;

знаки закріплення геодезичних опорних осей;

зони для тимчасового складування знятого родючого шару ґрунту;

інвентарні і тимчасові споруди та установки різного функціонального призначення;

розрахункові (техніко-економічні) показники в табличній формі та прийняті умовні позначки.

Відстані між рухомими частинами стрілового самохідного крана та елементами будівлі, повинні бути по горизонталі не менші 1 м [27].

В процесі будівництва об'єктів прийнято відрізняти зони небезпечні, при виконанні будівельно-монтажних робіт.

Перша різновидність таких зон - це небезпечні зони поблизу будівель, які споруджуються, де можливе падіння предметів, вантажів, конструкцій при їх встановленні. Таку небезпечну зону називають монтажною зоною. Її границю визначають згідно з вимогами ДБН.

Такі зони огороджують спеціальною огорожею, а на будгенплані позначають штриховою лінією.

Друга різновидність небезпечної зони - це зона можливого переміщення вантажу краном і його падіння з урахуванням величини відлітання. Радіус зони визначається відстанню по горизонталі від осі руху стріли крана.

2.3.7 Розрахунок і проектування тимчасових адміністративних та господарсько-побутових будівель і споруд

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику розрізняють трьох основних груп: 1– адміністративні, 2– господарсько-побутові і 3– складські. Вони необхідні для задоволення як потреб робітників так і для раціональної організації будівництва об'єкта в цілому. Площі будівель і споруд розраховуються згідно з встановленими вихідними даними виробничих потреб.

Адміністративні та господарсько-побутові будівлі розраховуються і проектуються в залежності від загальної чисельності працюючих на будівельному об'єкті [28].

1. Визначаємо загальну кількість робітників працюючих на об'єкті за формулою:

$$N_{\text{заг}} = 0,89 (N_p + N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}} + N_{\text{сл}}), \quad (2.37)$$

де 0,89 – коефіцієнт виходу на роботу;

N_p – максимальна кількість робочих за графіком руху робочих кадрів, чол ($N_p = N_{\text{max}}=18$ чол.);

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

$$N_{\text{ітр}} = 0,08 \cdot 18 = 1 \text{ чол.}$$

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

$$N_{\text{моп}} = 0,025 \cdot 18 = 1 \text{ чол.}$$

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

$$N_{\text{сл}} = 0,05 \cdot 18 = 1 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{заг}} = 0,89 (18 + 1 + 1 + 1) = 19 \text{ чол.}$$

Розрахунок необхідності по професіям визначається при складанні ППР технологічних карт і прийнятою кошторисною вартістю.

За отриманими даними розраховуємо площі тимчасових будівель і споруд. Контора будівельної ділянки (виконробська з диспетчерською) розраховуються, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та молодшого обслуговуючого персоналу з розрахунку 5 м² площі на одного працівника.

$$S1 = 5 \cdot \sum (N_{\text{Ітр}} + N_{\text{моп}}) \quad (2.38)$$

$$S1 = 5 \cdot (1 + 1) = 10 \text{ м}^2$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0,7 м² на одного працюючого.

$$S2 = N_{\text{max}} \cdot 0,7 \quad (2.39)$$

$$S2 = 18 \cdot 0,7 = 12,6 \text{ м}^2$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку 0,4 м² на одного працюючого від суми максимальної кількості робочих (за графіком руху робочих кадрів) та кількості службовців.

$$S3 = 0,4 \cdot (N_{\text{р}} + N_{\text{сл}}) \quad (2.40)$$

$$S3 = 0,4 \cdot (18 + 1) = 7,6 \text{ м}^2$$

Площа приміщень для прийому їжі розраховується із розрахунку 0,8 м² на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті.

$$S4 = N_{\text{заг}} \cdot 0,8 \quad (2.41)$$

$$S4 = 19 \cdot 0,8 = 15,2 \text{ м}^2$$

Проектування тимчасових будівель і споруд проводиться 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 (табл. 2.5). Прийнятий тип будівлі за площею і розмірами повинен бути більшим або рівним розрахунковим величинам.

Таблиця 2.5 – Розрахунок і проектування тимчасових будівель

| Найменування тимчасових будівель | Розрахункова кількість працюючих | | Площа будівель, м ² | |
|--|----------------------------------|----------|--------------------------------|--------------------|
| | Категорія % | Кіл.чол. | Норма на 1 чол. | Повна необхідність |
| Гардеробна | 100% працюючих | 18 | 0,7 | 12,6 |
| Душова з переддушовою | 100% працюючих | 19 | 0,4 | 7,6 |
| Приміщення для прийому їжі та відпочинку | 100% працюючих | 18 | 0,8 | 15,2 |
| Виконробська | ІТР, служ., МОП | 2 | 5 | 10 |

2.3.8 Розрахунок площі та проектування тимчасових складів

Відкриті склади використовуються 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 проектуються біля місць роботи вантажопідійомних машин і механізмів з урахуванням можливостей під'їзних внутрішньо майданчикових транспортних шляхів.

Тимчасові відкриті склади проектуються з урахуванням архітектурно-конструктивних характеристик будівель і споруд, що проектуються для будівництва, обсягів робіт, графіків їх виконання,

кількості матеріалів, котрі необхідні для цих робіт.

Для визначення розмірів складів необхідно спочатку визначити об'єм матеріалів конструкцій і деталей, які повинні зберігатися на складі. Запас матеріалів, конструкцій і деталей на будівельному майданчику повинен забезпечувати нормальний безперебійний хід будівництва і разом з тим не бути занадто великим.

Площу відкритого складу найбільш доцільно проектувати для складування дрібно-роздрібних конструкцій і виробів, які періодично використовуються в будівельному процесі (табл. 2.6) [28].

Площу відкритого складу і його розміри розраховуємо в табличній формі з урахуванням добових витрат будівельних матеріалів і виробів.

Таблиця 2.6 – Розрахунок площі відкритого складу

| Назва будівельних матеріалів, конструкцій або деталей | Одиниця виміру | Витрата за добу | Прийнятий запас, днів | Розрахункові витрати | Норма зберігання | Коефіцієнт на проході | Розрахункова корисна площа складу, м ² | Прийнята площа, м ² | Розміри в плані |
|---|----------------|-----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|---|--------------------------------|-----------------|
| Цегла | шт. | 4245 | 3 | 76421 | 600 шт. | 1,5 | 90 | 90 | 10x9 |
| Плити покриття перекриття | шт. | 4 | 3 | 12 | 0,8 м ³ | 1,5 | 22,5 | 24 | 6x4 |

Розрахункова площа складу з розмірами 10x9, 6x4. Склади у вигляді прямокутників розташовані в зоні дії крану з підведенням до нього тимчасової автомобільної дороги. Сумарна площа складу складає 114 м².

Тимчасовий закритий склад проектуємо згідно з каталогом інвентарних будівель і споруд. В дипломній роботі для закритого складу буде використовуватись приміщення будівлі школи.

2.3.9 Техніко-економічні показники проекту

Показник рівномірності будівельного потоку в часі:

$$K_1 = \frac{n_{\max}}{n_{cp}} = \frac{19}{11} = 1,73 \quad (2.42)$$

де n_{\max} – максимальна кількість робочих в день, чол.;

n_{cp} – середнє число робочих в день (чол.)

Показник компактності будгенплану:

$$K_2 = \frac{F_3}{F_B} = 3551,68/9794,8 = 0,36 \quad (2.43)$$

де F_B – площа будівельного майданчика, або площа геометричної фігури по межі огороження, м²;

F_3 – площа забудови території будівельного майданчика;

$$F_3 = S_{\text{буд}} + S_{\text{тимч.буд.}} + S_{\text{дор}} = 2974,82 + 45,4 + 531,46 = 3551,68 \quad (2.44)$$

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

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

$S_{\text{скл}}$ – площа відкритого складу;

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

Показник відношення площі тимчасових будівель до площі забудови:

$$K_3 = \frac{F_T}{F_3} = \frac{531,46}{3551,68} = 0,15 \quad (2.45)$$

Показник використання території під склади:

$$K_4 = \frac{F_{ск}}{F_{буд}} = \frac{114}{2974,82} = 0,04 \quad (2.46)$$

де $F_{ск}$ – площа відкритого і закритого складів, м²;

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

2.4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

У випускній кваліфікаційній роботі здійснений аналіз організаційно-технічних основ підвищення ефективності влаштування м'якого покрівельного покриття.

На сьогодні з зростанням темпів розвитку сучасного виробництва значно зростає роль і значення охорони праці на підприємстві. Для дотримання нормального режиму праці робітників роботодавці зобов'язані створити безпечні та сприятливі умови роботи, зокрема, такі, щоб забезпечували досягнення високих та ефективних результатів. Про це йдеться, зокрема в Законі України «Про охорону праці». Законодавством України установлені соціальні гарантії у сфері охорони праці найманих працівників, які потрібно виконувати в обов'язковому порядку.

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних заходів спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Основна мета охорони праці – зведення до мінімуму імовірності травматизму та захворювань працівників. Це здійснюється за рахунок забезпечення нормальних умов праці.

При влаштуванні інверсійних покрівель необхідно використовувати нормативно-технічну документацію. Для їхнього постійного обслуговування працівники повинні бути забезпечені усіма необхідними інструментами. Крім того, необхідно створити сприятливі умови праці.

На монтажників м'якого покрівельного покриття, згідно ГОСТ 12.0.003-74, діють такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

1) фізичні:

- частини виробничого обладнання, що рухаються;
- машини та механізми, що рухаються;
- конструкції, що руйнуються;
- розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищена та знижена температура повітря робочої зони;
- підвищена температура поверхонь обладнання;
- підвищена та знижена рухомість повітря;
- недостатнє природне освітлення;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищена та знижена вологість повітря;
- небезпечний рівень напруги в електричному колі, замикання якого може пройти через тіло людини;
- незахищені рухомі елементи виробничого обладнання .

2) хімічні:

- загальнотоксичні речовини, які діють на нервову систему (окис вуглецю);
- подразнюючі речовини, що діють на очі, ніс, тіло людини (окис азоту).

3) психофізіологічні:

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

аналізаторів).

2.4.1 Технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта

Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць

При виконанні робіт по експлуатації покриттів будівель повинні бути виконані вимоги ДБН В.1,1-7-2002, ДБН 1.2-8-2008, ДБН В.1.2-14-2009, ДБН В.3.1-1-2002, ДБН А.3.2-2-2009. При експлуатації покриттів будівель і споруд необхідно виявити і документально оформити небезпечні виробничі фактори і визначити зони їх дії. ДСТУ-Н Б.В.2.6-XXX:201X 47 Організація робіт з експлуатації покриттів об'єктів повинна забезпечувати їх безпеку. При експлуатації покриттів об'єктів необхідно враховувати межі небезпечних зон по дії небезпечних факторів - падіння предметів з покриття будівлі або споруди, місця поблизу неогороджених перепадів по висоті – 1,3 м і більше, небезпеку ураження електричним струмом. Небезпечні зони повинні бути огорожені. Межі небезпечних зон наведено в табл. 2.7 і 2.8.

Таблиця 2.7 Границя небезпечних зон при падінні предметів з покриття будівлі

| Висота падіння покриття будівлі, м | можливого предмета з | Мінімальна відльоту предмета з будівлі, м | відстань падаючого покриття |
|--|-------------------------|--|-----------------------------------|
| До 10 | | 3,5 | |
| До 20 | | 5 | |
| До 70 | | 7 | |
| До 120 | | 10 | |
| До 200 | | 15 | |

Таблиця 2.8 Границя зони небезпеки ураження електричним струмом

| Напруга, кВ | Відстань від людей, які використовують ел. інструменти, м | Відстань від ел. обладнання, м |
|-------------|---|--------------------------------|
| До 1,0 | 0,6 | 1,0 |
| 1-35 | 0,6 | 1,0 |

До початку робіт з обстеження покриття будівлі виконавцям повинні бути зазначені місця обстеження та безпечні шляхи переміщення, а також достатнє освітлення проходів і місць обстеження. Особи, які виконують роботи з обстеження покриттів будівель повинні бути забезпечені запобіжними поясами, канатами, що страхують, захисною каскою і нековзним взуттям. Працювати на даху поодиноці заборонено. При обстеженні та обслуговуванні горищних просторів скатних дахів будівель використання світильників з відкритим полум'ям в якості джерел світла забороняється. Ввертати і вивертати електричні лампи під напругою не допускається. Під час пробивання наскрізних отворів у зовнішніх стінах горищних приміщень зона можливого падіння осколків на вимощенні повинна бути огорожена, а один з членів ланки обстежувачів повинен знаходитися внизу біля огорожі. Обстеження та обслуговування горищних перекриттів, утеплених мінеральним плитним утеплювачем, необхідно проводити в захисних окулярах, марлевій пов'язці і халатах.

2.4.2 Електробезпека

Живлення силового обладнання при монтажі інверсійних покрівель та системи освітлення здійснюється від чотирьохпровідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В).

Категорія умов по небезпеці електротравматизму – підвищеної небезпеки, у зв'язку з наявністю у приміщенні струмопровідної підлоги.

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам:

1) Для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмовідними елементами електроустаткування, необхідно:

- розміщувати неізольовані струмовідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах;

- використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні - написи, таблички, попереджувальні знаки;

- підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги;

2) При живленні однофазних споживачів струму від трипровідної мережі при напрузі до 1000 В використовується нульовий захисний провідник. При його використанні пробій на корпус призводить до КЗ. Спрацьовує захист від КЗ і пошкоджений споживач відключається від мережі.

Згідно з вимогами нормативів, повинна бути забезпечена необхідна кратність струму К.З. залежно від типу запобіжного пристрою, повинна бути забезпечена цілісність нульового захисного провідника.

3) Електрозахисні засоби захисту

Персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

Використовуються основні та допоміжні електрозахисні засоби. Основними електрозахисними засобами називаються засоби, ізоляція яких тривалий час витримує робочу напругу, що дозволяє дотикатися до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою. До них відносяться (до 1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками.

Додатковими електрозахисними засобами називаються засоби, які

захищають персонал від напруги дотику, напруги кроку та попереджають персонал про можливість помилкових дій. До них відносяться (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

2.4.3 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

Мікроклімат

З метою підвищення працездатності та збереження здоров'я важливим є створення працівникам стабільних метрологічних умов – мікроклімат повітряного середовища.

В залежності від періоду року існують нормовані значення параметрів температури, відносної вологості та швидкості руху повітря. Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні встановлюють допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря у певних діапазонах в залежності від періоду року та категорії робіт і допустиму інтенсивність опромінення. Монтажники покрівель виконують роботи категорії важкості Пб (роботи, які пов'язані з ходінням і переміщенням вантажів масою до 10 кг).

Таблиця 2.9 – Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні виробничих приміщень з категорією робіт П б.

| Період року | Категорія робіт | Температура повітря | Відносна вологість % | Швидкість руху повітря |
|-----------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | Допустима на роб. місці | Допустима на роб. місці | Допустима на роб. Місці |
| Холодний і перехідний | П б | 15-21 | 75 | не більше 0,4 м/с |
| Теплий | | 16-27 | 70 при 25 °С | 0,2-0,5 м/с |

Виміри приладами показників мікроклімату необхідно проводити на початку, в середині та в кінці кожного періоду року не менше 3-х разів за зміну.

Температура повітря в робочій зоні, заміряна на різній висоті в приміщенні не повинна виходити протягом зміни за межі оптимальних величин при забезпеченні оптимальних показників мікроклімату, а для допустимих показників мікроклімату перепад температури повітря по висоті в робочій зоні дозволяється до 3°C. Інтенсивність теплового опромінювання на робочих місцях не повинна перевищувати нормованих величин.

Склад повітря робочої зони

Згідно ГОСТ 12.1.005-88, концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони приміщення не повинно перевищувати гранично допустиму концентрацію (ГДК). Повітря у приміщенні повинно бути чистим.

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів

| Речовина | Гранично допустима концентрація, мг/м ² | | Клас безпеки |
|-------------------------------------|---|---------------------------------------|-----------------|
| | Максимально разова, ГДК _{МАХ} | Середньодобова, ГДК _{СЕР} | |
| Двоокис азоту (NO ₂) | 0,085 | 0,04 | 2 |
| Вуглець (СО) | 3,0 | 1,0 | 3 |

Для нормалізації повітря робочої зони виробничих приміщень по підготовці матеріалів для монтажу покрівлі містить дві системи вентиляції: приточну та витяжну. Перша призначена для постачання чистого повітря, а друга – видаляє забруднене пилом та іншими речовинами повітря із приміщення котельні. Повітря в котельні повинно бути очищене від пилу, шкідливих домішок, крім

того мати необхідну температуру і вологість для створення сприятливого мікроклімату.

Освітлення робочої зони

При поганому освітленні зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків. 5% травм можна пояснити недостатнім освітленням, а у 20% випадків воно сприяло їх появі. Погане освітлення може призвести до професійних захворювань: погіршують загальне самопочуття, зменшують фізичну і розумову працездатність.

Природне освітлення нормується коефіцієнтом природного освітлення – КПО або e :

$$e = E_{\text{вн}} / E_{\text{зов}} \cdot 100\%, \quad (2.47)$$

де $E_{\text{вн}}$ – внутрішня природна освітленість у приміщенні в місці, що розглядається, лк;

$E_{\text{зов}}$ – зовнішня природна освітленість дифузним світлом всього небосхилу, виміряна одночасно з $E_{\text{вн}}$, лк.

Характеристика зорових робіт - середньої точності.

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи IV, підрозряд «в».

Таблиця 2.11 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

| Харак-ка зорової роботи | Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм | Розряд зорової роботи | Під-розряд зорової роботи | Контраст об'єкта з фоном | Характеристика фону | Штучне при системі комбінованого освітлення | | Природне $E_{\text{н пр}}$ | Сумісне $E_{\text{сум}}$ |
|-------------------------|--|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---|------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | | | | | всього | у т. ч. від загального | | |
| Середньої точності | Від 0,5 до 1,0 включно | IV | в | малий середній великий | світлий середній темний | 400 | 200 | 4 | 2,4 |

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітленням, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 2,5 метра.

Для загального освітлення приміщень рекомендується використовувати головним чином, світлодіодні лампи, що обумовлюється наступними перевагами: високою світловою віддачею (до 75 лм/Вт і більше); довгим часом використання (до 10000 годин); малою яскравістю поверхні, що світиться; спектральним складом випромінюючого світла (для деяких видів ламп цей склад є близьким до природного світла, що забезпечує гарну передачу кольорів). Разом з тим необхідно врахувати і недоліки цих ламп: висока пульсація світлого потоку та пов'язана з цим можливість стробоскопічного ефекту; для запалювання та горіння лампи необхідно включення послідовно з ним пускорегулюючих апаратів; працездатність ламп залежить від температури оточуючого середовища, до кінця часу роботи світловий потік зменшується більш ніж на половину від номінального.

Світильники з світлодіодними лампами розміщують рядами; що дозволяє здійснювати їх послідовне включення (відключення) в залежності від величини природної освітленості.

Виробничий шум

Під поняттям шуму розуміють звук (або сукупність звуків різної інтенсивності та частоти) незалежно від його характеру та походження, який несприятливо впливає на здоров'я і працездатність людини та заважає сприйняттю корисної інформації. Зростання рівнів виробничих шумів, які суттєво перевищують нормативні значення. Шкідливо впливають на людський організм, знижує продуктивність праці та стає фактором ризику і виробничого

травматизму. У замкненому просторі (виробниче приміщення) звукові хвилі багато разів відбиваються від огорожуючих поверхонь, якими є стіни, стеля, підлога при цьому рівень шуму зростає, оскільки за умов утворення дифузійного звукового поля має місце накладання відбитої звукової хвилі на пряму.

Димососи, вентилятори, насоси, пальники котлів – це основні джерела шуму котельні. Дія шуму на людину шкідлива. Нормування шуму проводиться за граничним спектром шуму і за рівнем звуку. За характером спектру шум – широкосмуговий з безперервним спектром шириною більше октави; за тональною характеристикою постійний; за походженням – гідродинамічний. Допустимі рівні звукового тиску представлені в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Допустимі рівні звукового тиску

| Вид трудової діяльності, робоче місце | Рівні звукового тиску | | | | | | | | |
|--|-----------------------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| На постійних робочих місцях у виробничих примі-щеннях та на території підприємства | 107 | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 |

Найбільш раціональними способами є пониження шуму в джерелі, або зміна напрямку його випромінювання. Однак вони потребують конструкторської переробки джерела, яке випромінює шум, або механізми в цілому, що є несприятливими. Але можна рекомендувати застосування менш шумного обладнання. Пониження рівнів шуму, який проникає зовні, може бути отримано збільшенням звукоізоляції огорожуючих конструкцій. Звукопоглинання є найбільш простим і в той же час найбільш достатньо ефективним способом зменшення шуму в виробничих приміщеннях. Звукопоглинаюче облицювання слід розміщувати на стелі та на верхній частині стін.

Найбільше поглинання шуму досягається при облицюванні 60% та більше загальної поверхні приміщення. Ефект пониження шуму збільшується із зниженням висоти приміщення.

Психофізіологічні фактори

а) Класи умов праці за показниками важкості праці:

Загальні енергозатрати організму (кГ/м):

Зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кГ/(Вт);

При регіональному навантаженні (для чоловіків) - 12 000 (40);

При загальному навантаженні (за участю м'язів рук, тулуба, ніг) - 40 000(80);

Маса вантажу. Що постійно підіймається – до 25.

Стереотипні робочі рухи:

При локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук)- до 60000;

При регіональному навантаженні(участь рук та плечового суглоба) – до 30000;

Статичне навантаження (кГ/с):

Двома руками (чоловіки) – до 70 000;

За участю м'язів тулуба та ніг – до 200 000.

Робоча поза:

Періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) до 25% часу зміни

Нахил тулуба:

Вимушені нахили протягом зміни – 150 разів;

Переміщення у просторі(переходи задля технологічного процесу) – більше 12

б) Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження:

Зміст роботи - рішення складних завдань з вибором за алгоритмом;

Сприймання інформації та їх оцінка - сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій;

Розподіл функцій за ступенем складності завдання - обробка, контроль, перевірка завдання.

Сенсорні навантаження:

Зосередження (%за зміну) - до 50;

Щільність сигналів (звукові за 1 год) - до 150;

Навантаження на слуховий аналізатор (%) – розбірливість слів та сигналів від 50 до 80;

Навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження:

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності - є відповідальним за функціональну якість основної роботи; Ступінь ризику для власного життя – вірогідний;

Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці:

Тривалість робочого дня - більше 8 год;

Змінність роботи – тризмінна (цілодобова).

2.4.4 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення підвального поверху

Дія радіації на людину

Організм людини, рослинний і тваринний світ постійно зазнають дії іонізуючого випромінювання, яке складається з природної (космічне випромінювання, випромінювання радіоактивних газів з верхніх шарів земної кори) і штучної (рентгенівські апарати, телевізійні прилади, радіоізотопи, атомоходи, атомні електростанції, ядерні випробування) радіоактивності.

Усі джерела радіоактивного випромінювання становлять так званий природний радіаційний фон, під яким розуміють дозу іонізуючого

випромінювання, що складається з космічного випромінювання, випромінювання природних радіонуклідів, які знаходяться у верхніх шарах Землі, приземній атмосфері, продуктах харчування, воді та організмі людини.

Радіоактивні речовини потрапляють у повітря, ґрунти, ріки, озера, моря, океани, а звідти поглинаються рослинами, рибами, тваринами і молюсками. Через листя і коріння радіоактивні речовини потрапляють у рослини, а потім в організм тварин і з продуктами рослинного та тваринного походження, з водою - в організм людини.

Основним джерелом опромінювання людини є радіоактивні речовини, які потрапляють з їжею. Ступінь небезпеки забруднення радіонуклідами залежить від частоти вживання забруднених радіоактивними речовинами продуктів, а також від швидкості виведення їх з організму. Якщо радіонукліди, які потрапили в організм, однотипні з елементами, що споживає людина з їжею (натрій, калій, хлор, кальцій, залізо, марганець, йод та ін.), то вони швидко виводяться з організму разом з ними.

Деякі речовини харчових продуктів (пектинові, барвники) утворюють нерозчинні сполуки зі стронцієм, кобальтом, свинцем, кальцієм та іншими важкими металами, які не перетравлюються і виводяться з організму. Отже, ці речовини виконують радіозахисну функцію. Тому пектин, а також пектиномісткі продукти (чорна смородина, агрус, полуниці та ін.), використовують у спеціальному харчуванні для виведення радіоактивних елементів з організму.

Первинним процесом дії радіоактивних речовин в організмі людини є іонізація. Збуджена при цьому енергія іонізуючого опромінювання передається на різні речовини організму людини. У разі дії на прості речовини (гази, метали та ін.) будь-яких змін фізико-хімічної природи у них не спостерігається. При дії на складні речовини, молекули яких складаються з багатьох різних атомів, вони розпадаються (дисоціація). Це так звана пряма дія на прості або складні речовини організму людини. Більш суттєву роль відіграє механізм непрямой дії іонізуючого випромінювання, під яким треба розуміти радіаційно-хімічні зміни у певній розчинній речовині, зумовлені продуктами радіолізу (розпаду) води.

Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення підвального поверху

Коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення, в якому переховуватимуться люди розраховуватимемо за формулою

$$K_3 = \frac{0,77 \times K_1 \times K_{CT} \times K_{II}}{K_M \times (1 - K_{III}) \times [(K_0 \times K_{CT} + 1) \times (K_{II} + 1)]} \quad (2.48)$$

Для розрахунку використаємо такі дані:

1. Стіни з залізобетону (350 мм), маса 1 м^2 - 875 кг.
2. Стіни з залізобетону (160 мм), маса 1 м^2 - 400 кг.
3. Маса 1 м^2 міжповерхового перекриття - 690 кг/м².
4. Площа дверних прорізів – 2,1 м².
5. Площа підлоги для розрахунку приміщення – 23,8 м²;
6. Висота приміщення – 2,6 м;
7. Ширина зараженої ділянки, що примикає до приміщення – 3 м;
8. Плоскі кути:

Кут $\alpha_1 = 142^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна з залізобетону (350 мм) площею 21,8 м²;
- стіна з залізобетону (160 мм) площею 21,8 м² з прорізом площею 4,2 м².

Кут $\alpha_2 = 38^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна з залізобетону (350 мм) площею 7,4 м².

Кут $\alpha_3 = 142^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна з залізобетону (350 мм) площею 21,8 м²;
- 3 стіни з залізобетону (160 мм) площею 21,8 м² з прорізом площею 2,1 м².

Кут $\alpha_4 = 38^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна з залізобетону (160 мм) площею 7,4 м²;
- стіна з залізобетону (160 мм) площею 7,4 м² з прорізом площею 2,1 м²;
- стіна з залізобетону (350 мм) площею 7,4 м².

Визначаємо сумарні маси 1 м² стін і перегородок, розташованих проти плоских кутів.

$$\underline{\text{Кут } \alpha_1 = 142^\circ.}$$

Маса 1 м² стіни з залізобетону (350 мм) площею 21,8 м²

$$G_{\text{пр}} = 875 \text{ (кг) .}$$

Маса 1 м² стіни з залізобетону (160 мм) площею 21,8 м² з прорізом площею 4,2 м²

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{4,2}{21,8} = 0,19, \quad G_{\text{пр}} = 400(1 - 0,19) = 322,9 \text{ (кг) ..}$$

Сумарна маса 1 м² стін і перегородок проти плоского кута α_1

$$G_{\Sigma}^1 = 875 + 322,9 = 1197,9 \text{ (кг) .}$$

$$\underline{\text{Кут } \alpha_2 = 38^\circ.}$$

Маса 1 м² стіни з залізобетону (350 мм) площею 7,4 м²

$$G_{\text{пр}} = 875 \text{ (кг) .}$$

Сумарна маса 1 м² стін проти плоского кута α_2

$$G_{\Sigma}^2 = 875 \text{ (кг) .}$$

$$\underline{\text{Кут } \alpha_3 = 142^\circ.}$$

Маса 1 м² стіни з залізобетону (350 мм) площею 21,8 м²

$$G_{\text{пр}} = 875 \text{ (кг) .}$$

Маса 1 м² 3-х стін з залізобетону (160 мм) площею 21,8 м² з прорізом площею 2,1 м²

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{2,1}{21,8} = 0,096, \quad G_{\text{пр}} = 400(1 - 0,096) \times 3 = 1084,5 \text{ (кг) .}$$

Сумарна маса 1 м² стін проти плоского кута α_3

$$G_{\Sigma}^3 = 875 + 1084,5 = 1959,5 \text{ (кг) .}$$

$$\underline{\text{Кут } \alpha_4 = 38^\circ.}$$

Маса 1 м² стіни з залізобетону (160 мм) площею 7,4 м² з прорізом площею 2,1 м²

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{2,1}{7,4} = 0,28, \quad G_{\text{пр}} = 400(1 - 0,28) = 288 \text{ (кг)}.$$

Маса 1 м² стіни з залізобетону (160 мм) площею 7,4 м²

$$G_{\text{пр}} = 400 \text{ (кг)}.$$

Маса 1 м² стіни з залізобетону (350 мм) площею 7,4 м²

$$G_{\text{пр}} = 875 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса 1 м² стін проти плоского кута α_4

$$G_{\Sigma}^4 = 400 + 875 + 288 = 1563 \text{ (кг)}.$$

Сумарні маси 1 м² стін і перегородок

$$G_{\Sigma}^1 = 1197,9 \text{ (кг)}; \quad G_{\Sigma}^2 = 875 \text{ (кг)};$$

$$G_{\Sigma}^3 = 1959,5 \text{ (кг)}; \quad G_{\Sigma}^4 = 1563 \text{ (кг)}.$$

Сумарні маси стін і перегородок проти першого, третього та четвертого кутів приміщення більше 1000 кг/м², тому коефіцієнт K_1 , що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами складе

$$K_1 = \frac{360}{36 + \sum \alpha_i} = \frac{360}{36 + 38} = 4,86.$$

За мінімальною сумарною масою 1 м² стін $G_{\Sigma}^2 = 875 \text{ (кг)}$ визначаємо [] коефіцієнт $K_{\text{ст}} = 437,5$.

За шириною будівлі визначаємо коефіцієнт, який враховує долю розсіювання випромінювання $K_{\text{ш}} = 0,47$ (висота приміщення складає 2,6 м) [].

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 вхідних дверей 0,1 м розрахуємо

$$K_0 = 0,8 \frac{S_0}{S_{\Pi}} = 0,8 \frac{2,1}{23,8} = 0,07,$$

де $S_0 = 2,1 \text{ м}^2$ – загальна площа зовнішніх дверних і віконних перерізів приміщення; $S_{\Pi} = 23,8 \text{ м}^2$ – площа підлоги приміщення.

Коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будинку, розташованому районі забудови, від екранувальної дії сусідніх споруд $K_M = 0,55$ [].

Коефіцієнт, що враховує кратність послаблення радіації перекриттям підвалу $K_{\Pi} = 800$ [].

Тоді

$$K_3 = \frac{0,77 \times K_1 \times K_{CT} \times K_{\Pi}}{K_M \times (1 - K_{Ш}) \times [(K_0 \times K_{CT} + 1) \times (K_{\Pi} + 1)]} =$$

$$= \frac{0,77 \times 4,86 \times 437,5 \times 800}{0,55 \times (1 - 0,47) \times [(0,07 \times 437,5 + 1) \times (800 + 1)]} = 175,9.$$

Проведені для приміщення підвального поверху розрахунки показали, що коефіцієнт протирадіаційного захисту цього приміщення складає 175,9, тому дане приміщення можна використати як протирадіаційне укриття для чого необхідно забезпечити можливість герметизації приміщення та встановити фільтровентиляційну систему.

2.5 Висновок по технічній частині

В роботі було представлено архітектурні рішення серед яких здійснення трьох прибудов навчальних приміщень з навітряної сторони будівлі, утеплення фасаду, заміну конструкції віконного заповнення на більш сучасну та влаштування на даху школи електро елементів.

Відповідно в конструктивній частині для сприймання нових корисних навантажень від влаштування електро елементів для школи-гімназії №6 в м. Вінниці згідно з рекомендаціями було виконано підсилення плитної частини покриття з ребристих плит ПКЖ4 (60.15.4).

Обґрунтовано методи потокової організації будівництва об'єкта, та розраховано тривалість потоків. Запроектовано календарний план виконання робіт з графіками виробництва робіт, графіком руху робочих кадрів, графіком роботи будівельних машин і механізмів.

Здійснено порівняння доцільності влаштування на даху школи сонячних батарей.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розглянуті чотири варіанти влаштування покриття:

1 варіант - влаштування «зеленого» покриття (еко-даху);

2 варіант - покриття з системи сонячних панелей.

Кожний варіант покриття відрізняється конструктивними особливостями, властивостями матеріалів, строком експлуатації, кошторисною вартістю. Для кожного варіанту складений локальний кошторис для визначення кошторисної вартості за допомогою програмного комплексу АВК-3 (Додаток Б).

Покриття мають різні терміни служби, при порівнянні слід звести до зіставного вигляду шляхом врахування додаткових інвестицій для того, щоб системи з коротшими термінами служби замінити новими. Розрахунок виконується за такою формулою

$$P_v = K_v + \sum_{i=1}^t C_i \cdot (1+E_m)^i, \quad (3.1)$$

де P_v – приведені витрати на виробництво одиниці продукції об'єкта, що має великий термін служби, грн.;

C_i – річні експлуатаційні витрати у відповідні роки, грн/рік;

t – термін функціонування основних фондів з великим терміном служби, років;

K_v – обсяги інвестицій у будівництво об'єкта з великим терміном служби, грн.

Для основних фондів, що мають короткий термін служби

$$P_k = K_1 + K_j \cdot (1+E_m)^j + \dots + K_m \cdot (1+E_m)^m + \sum_{i=1}^t C_i \cdot (1+E_m)^i, \quad (3.2)$$

де P_k – приведені витрати на виробництво одиниці продукції об'єкта з коротким терміном служби, грн;

K_1 – обсяг інвестицій у будівництво об'єкта з коротким терміном служби, грн;

K_j, \dots, K_m – обсяги інвестицій на зміну основних фондів з короткими термінами служби через $j \dots i m$ років, грн;

E_m – модифікована норма дисконту, $E_m=0,25$.

Собівартість робіт (обсяг інвестицій) визначається за формулою:

$$K = ПВ + ЗВВ, \quad (3.3)$$

де ПВ – прямі витрати, грн.

ЗВВ – кошторисна величина загальновиробничих витрат, грн.

ПВ та ЗВВ визначаємо із локального кошторису (Додаток Б).

Капітальні вкладення у виробничі фонди:

$$C_i = КОВФ. + Кобігові кошт, \quad (3.4)$$

де КОВФ – вартість основних виробничих фондів;

Кобігові кошти = $C_{см.}/Кобор.$ – обігові кошти,

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

Обігові кошти для 1 варіанту

Кобігові кошти = $880,383/2,5=352,15$ тис. грн

Обігові кошти для 2 варіанту

Кобігові кошти = $659,394/3=219,8$ тис. грн

Основні виробничі фонди визначаються за формулою:

$$K_{ОВФ} = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i \cdot T_{i,об.}}{T_{i,річн.}}, \quad (3.5)$$

де Φ_i – первісна вартість i -тої машини, грн.;

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

$T_i, річн.$ – нормативна тривалість роботи за рік, год.

Основні виробничі фонди для 1

КОВФ = $11,139 - 3,634 = 7,505$ тис. грн

Результати порівняння варіантів наведені в таблиці 3.1.

Порівняння отриманих результатів дасть змогу вибрати економічно доцільний варіант, на який приходяться мінімальні приведені витрати.

Таблиця 3.1– Порівняння варіантів покрівель

| Показники (дані) | Варіанти | |
|---|-----------------|----------------|
| | 1 | 3 |
| Прямі витрати, грн. | 802,417 | 400,04 |
| Кошторисна трудомісткість, грн. | 5,963 | 1,232 |
| Кошторисна заробітна плата, грн. | 114,639 | 25,802 |
| Загальновиробничі витрати, грн. | 77,966 | 17,583 |
| Усього за кошторисом, грн. | 880,383 | 417,623 |
| Показники (обчислені) | | |
| Кошторисна величина ЗВВ, грн. | 77,966 | 17,583 |
| Собівартість робіт (С), грн. | 880,38 | 417,62 |
| Обігові кошти, грн. | 352,15 | 139,21 |
| Основні виробничі фонди, грн. | 7,505 | 3,40 |
| Капіталовкладення в виробничі фонди, грн. | 359,66 | 142,60 |
| Показник приведених витрат, грн. | 2145,100 | 2278,11 |
| Економічний ефект, грн. | | |

Основні проблеми, що спричинили необхідність реалізації інвестиційної програми(проекту) та обґрунтування мети та доцільності їх реалізації, очікувані результати реалізації інвестиційного проекту.

Згідно програми розвитку міста Вінниці до 2021 року одними із пунктів вдосконалення міста є відновлення та реконструкція закладів освіти та впровадження енергозаощаджувальних заходів для населення міста.

При виконанні МКР пропонується реконструкція школи-гімназії з виконанням прибудови, утепленням та оздобленням фасадів і влаштування системи сонячних панелей.

Сьогодні школа-гімназія має стандартну форму, за рахунок якої має велику кількість містків холоду, що не задовольняє сучасним вимогам енергозаощадження, технічного та естетичного стану. Тому пропонується реконструювати об'єкт із використанням ефективних, прогресивних, конструктивних матеріалів.

Пропонується збільшення будівельного об'єму із 41306,9 м³ до 48692,31 м³.

Крім того, учнями школи після реконструкції будуть не тільки здорові діти, але і діти малорухливої групи населення. Щоб забезпечити комфортне навчання для дітей з обмеженими можливостями до будівлі школи планується прибудувати 3 пандуси з нормованими ухилами. Проектом передбачається розбирання перегородок в деяких суміжних класах першого поверху, для забезпечення нормованої площі для учнів.

Інноваційністю МКР є влаштування на даху школи системи сонячних панелей. Дане рішення є вигідним з екологічної, соціальної та енергозаощаджувальної точок зору.

3.1 Визначення поточних витрат

Операційні витрати – це періодичні витрати для забезпечення нормального функціонування об'єкту нерухомості і відтворення дійсного валового доходу. Операційні витрати можна поділити на постійні і перемінні.

До постійних відносять витрати, що не залежать від ступеня заповнювання об'єкта. Зазвичай, - це податки на нерухомість, деякі експлуатаційні витрати й страховка будівлі [33].

До перемінних відносять витрати, які пов'язані з інтенсивністю використання власності й рівнем послуг, що надаються. Для даного об'єкту це:

заробітна плата обслуговуючого персоналу;

заробітна плата вчителів;

комунальні витрати – газ, електроенергія, вода, каналізація;

витрати на прибирання та догляд за рослинами;

витрати на експлуатацію й ремонт;

витрати на утримання території;

витрати на забезпечення безпеки і т.ін.

Середня заробітна плата для українського вчителя складає 1820 грн. [34]. Порахувавши штат вчителів отримаємо 55 спеціалістів, тобто протягом 12 місяців витрати на заробітну плату будуть складати $55 \cdot 12 \cdot 1820 = 1201200$ грн.

Крім вчителів в штат робітників школи входить обслуговуючий персонал (прибиральниці, кухарі, садівники), загальна кількість яких складає 15 чоловік. Приймаємо середню зарплату 1500 грн. і визначаємо заробітну плату на рік $15 \cdot 12 \cdot 1500 = 270000$ грн.

Енерговитрати на опалення школи-гімназії в зимовий період можуть становити до 400 Вт/м^2 , в теплий період року - 200 Вт/м^2 . Тому для розрахунку витрат приймаємо середнє значення 300 Вт/м^2 .

З розрахунку на весь опалювальний сезон отримуємо $300 \text{ Вт/м}^2 \cdot 24$ (години в добі) $\cdot 30$ (днів в місяці) $\cdot 7$ (місяців опалювального сезону) $\cdot 770 \text{ м}^2 = 1164240$ кВт тепла. Орієнтовно, для здобуття 1 кВт тепла потрібно $0,1 \text{ м}^3$ газу, при його ціні 2,6856 грн.

Ціна взята згідно Постанови НКРЕ від 13.07.2010 №812 для помешкань, обладнаних газовим лічильником, та за умови, що річний обсяг споживання газу перевищує 12000 м^3 . Отже, витрати на опалення за рік складуть $116424 \text{ м}^3 \cdot 2,6856$ грн = 312668,3 грн.

Для побутових цілей та утримання еко-даху школи необхідні витрати на систему водопостачання. Норма для поливання посадок на відкритих територіях складає 7 л/м^2 за добу. При вартості води в Вінниці 2,87 грн за м^3 витрати складуть $15 \text{ л/м}^2 \cdot 155 \text{ діб} \cdot 770 \text{ м}^2 \cdot 2,87 \text{ грн} \cdot 0,001 = 5138$ грн.

Необхідно передбачити також амортизаційні відрахування. Розрахуємо їх приблизну величину в таблиці 3.2. У відповідності до прийнятого у країні методу амортизації річна норма амортизації будівель і споруд складає 5%

Таблиця 3.2 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

| Рік від початку експлуатації | Залишкова вартість, грн. | Норма амортизації | Сума амортизації, грн. |
|------------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------|
| 1 | 3697000 | 5% | 184850 |
| 2 | 3512150 | 5% | 175607,5 |
| 3 | 3336542,5 | 5% | 166827,1 |
| 4 | 3169715,4 | 5% | 158485,8 |
| 5 | 3011229,6 | 5% | 150561,5 |
| 6 | 2860668,1 | 5% | 143033,4 |
| 7 | 2717634,7 | 5% | 135881,7 |
| 8 | 2581753 | 5% | 129087,6 |
| 9 | 2452665,3 | 5% | 122633,3 |
| 10 | 2330032,0 | 5% | 116501,6 |

Отже, амортизаційні відрахування через 10 років складуть 116501,6 грн., а залишкова вартість зменшиться на 1366968 грн.

3.2 Обґрунтування доцільності інвестицій.

Основні проблеми, що спричинили необхідність реалізації інвестиційної програми(проекту) та обґрунтування мети та доцільності їх реалізації, очікувані результати реалізації інвестиційного проекту.

Реконструкція з прибудовою школи здійснюється з метою реалізації державної політики у сфері освіти для задоволення потреб населення Замостянського району міста Вінниці у навчальних закладах та з метою приведення у належний стан приміщень існуючої школи та впровадження енергоефективних заходів у будівлі школи.

Проектна потужність школи -1800 учнівських місць, в т.ч. приріст – 325 учнівських місць.

За рахунок реконструкції школи 1712 мешканців Замостя будуть забезпечені загальноосвітнім навчальним закладом, при чому 2 % з загальної кількості, тобто 34 учні з обмеженими можливостями.

3.3 Висновки до розділу по економічній частині

Строк реалізації проекту. Проект планується реалізувати у 2020-2021 роках. При наявності необхідних коштів об'єкт буде введено в експлуатацію до нового навчального року.

Орієнтований обсяг витрат (тис.грн.) для реалізації інвестиційного проекту. Загальна кошторисна вартість будівництва - 6161,0 тис.грн.

Інноваційна спрямованість проекту. При будівництві об'єкту будуть використані новітні екологічні будівельні матеріали, запроваджені енергозберігаючі технології, в школі буде встановлено сучасне обладнання, класи оснащені інтерактивними дошками, комп'ютерні класи - сучасними комп'ютерами.

З введенням об'єкту в експлуатацію працівники школи матимуть можливість для запровадження кращих вітчизняних інновацій в освітньому процесі на новій сучасній базі.

Вплив реалізації інвестиційного проекту на навколишнє природне середовище. Будівництво об'єкту не матиме негативного впливу на навколишнє середовище.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі досліджено принципи вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їх композиції з урахуванням енергозаощаджування.

Під час виконання роботи було проаналізовано існуючий стан функціонуючої школи-гімназії №6 та виявлено основні містки холоду будівлі.

Згідно отриманих даних здійснено варіантне рішення підбору містобудівних та архітектурно-композиційних заходів економії енергії актуальних саме для даної будівлі.

На основі підібраних заходів запропоновано внесення пропозицій та проекту реконструкції будівлі школи з врахуванням енергозаощадження, а саме:

- Застосовано містобудівний прийомів для зменшення тепловтрат, а саме насадження дерев які будуть затримувати та направляти вітер вище будівлі дивтись лист №5 графічної частини;

- Розроблено проект добудов з південно-східної сторони та північно-західної сторони, щоб також зменшити тепловтрати дивтись лист №5 графічної частини;

- Підвищення опору теплоізоляційних властивостей світлопрозорих огорожень тобто вікон дивтись лист №5 графічної частини;

- Застосування нерівномірного утеплення для влаштування порт'єр що завішувати вікна дивтись лист №5 графічної частини

Кваліфікаційну роботу розроблено у відповідності із завданням на проектування.

В роботі було запроектовано архітектурні та містобудівні рішення серед яких здійснення трьох прибудов навчальних приміщень з навітряної сторони будівлі, утеплення фасаду, заміну конструкції віконного заповнення на більш сучасну та влаштування на даху школи системи сонячних батарей.

Відповідно в конструктивній частині для сприймання нових корисних навантажень від сонячних батарей для школи-гімназії №6 в м. Вінниці згідно з

рекомендаціями було виконано підсилення плитної частини покриття з ребристих плит ПКЖ4 (60.15.4).

Обґрунтовано методи потокової організації будівництва об'єкта, та розраховано тривалість потоків. Запроектовано календарний план виконання робіт з графіками виробництва робіт, графіком руху робочих кадрів, графіком роботи будівельних машин і механізмів.

Здійснено порівняння доцільності влаштування на даху школи сонячних батарей.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Szkoła św. Anny we Lwowie // Czasopismo techniczne. Organ towarzystwa Politechnicznego. Lwów, 10. grudnia 1890. - S. 23-25.
2. Всеобщая история архитектуры: В 12т./ Н.В. Баранов, А.В. Бунин, В.Е. Быков, Ю.С. Яралов. – М: Изд. литературы по строительству, 1973. – 887 с.
3. Евсина Н.А. Прогрессивные традиции в архитектуре русских учебных зданий эпохи классицизма: автореф. дис. на получение науч. степени канд. арх. наук : спец. 18.00.01 “Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия” / Н.А. Евсина. – К., 1964. – 21 с.
4. Andrew Gulliford. America's Country Schools / A. Gulliford. - Washington, D.C., 1990. - 296 p.
5. Лихачев Д.С. Поэзия садов. К семантике садово-парковых стилів / Д.С. Лихачев. – М.: Наука, 1982. – 340 с.
6. Robert Maxwell. James Stirling, Michael Wilford. Basel, Berlin, Boston: Birkhauser, 1998.-P. 207.
7. Mary Mitchell. Family and Youth Center Bronx, New York. By Clifford Pearson / M. Mitchell // Architectural Record A publication of the MCGRAW-Hill companies, 1997. - Vol. 12. -P. 70-71.
8. Kikino Elementary School, Kikino, Alberta // The Canadian Architect. - December 1986.-Vol. 31.-P. 12-15.
9. ДБН В.2.6-31:2016. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель : на зміну ДБН В.2.6-31:2006 : чинний з 2007-04-01. – К. : Мінрегіонбуд. України, 2017. – 31 с.
10. Казаков Г.В. Принципы совершенствования гелиоархитектуры / Г.В. Казаков. – Львів: Світоч, 1990. – 152 с.
11. Шулдан Л. Сади на штучних основах як засіб гармонізації міського середовища та просторів громадських і, серед них, навчальних будівель і споруд

/ Л. Шулдан // Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті. - Харків: ХДАДМ, 2005. - № 4, 5. -С. 51-58.

12. Петрик О.І. Медико-біологічні та психолого-педагогічні основи здорового способу життя / О.І. Петрик. – Львів: Світ, 1993. – 120 с.

13. ДБН В.2.2-3:2018. Заклади освітию Будинки і споруди- [Чинний від 2018-09-01] – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 90 с. – (Державні будівельні норми України).

14. Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу: ДСанПіН 5.5.2.008-01. - [Чинний від 2001-08-14] – К.: Головний державний санітарний лікар України, 2001. – 56 с. – (Державні будівельні норми України).

15. Двухкамерные стеклопакеты (стандартные и энергосберегающие) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://nps.net.ua/steklopakety/two-chamber-glass.html>

16. Гарнага Вікторія Леонідівна. Необхідність проведення енергоефективних заходів в будівлях шкіл/Гарнага В.Л., Драчук В.О. // Містобудування та територіальне планування – 2013–№49–С.110-113

17. Саймондс Д.О. Ландшафт и архітектура / Саймондс Д.О. – Москва, 1965 – 260 с.

18. Титова Н. Сады на крыше: прошлое, настоящее и будущее / Н. Титова. – Донецк: Издательство АСТ, 2004 г. – 280 с.

19. Стеклоизол. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.tn.ru/catalogue/krovelnye_rulonnye/stekloizol/

20. Шпак Н.А. Цветник на крыше / Н.А. Шпак. – Донецк: Издательство АСТ, 2004 г. – 110 с.

21. Розрахунок економії. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://rayduga-energy.com/calculation/>

22. Проскуряков Віктор Іванович. Архітектура шкільних будівель. Принципи удосконалення з урахуванням енергозаощаджування: навч.посіб.

23. Коридорный тип [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.raized.ru/gorodskie-zdaniya/koridorniy-tip.html>.

24. Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016 - [Чинний від 2007-04-1] – К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 65 с. – (Державні будівельні норми України).

25. Технічний звіт за результатами обстеження, дослідження матеріалів, конструкцій та ґрунтів під фундаментами будівлі СЗОШ №6 по вул. Червоноармійська 12 в м. Вінниця: Вінницький національний технічний університет – 2004 р.

26. ДБН В.2.6-33: 2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 24 с.

27. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : чинний з 2011-07-01. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. – 71 с.

28. ДБН В.2.6-160:2010 Конструкції будинків і споруд. Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення : чинний з 2011-09-01. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. – 55 с.

29. ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будівель і споруд : на зміну ДБН В.2.6-14-97 : чинний з 2018-01-01. – К.: Мінрегіон. розв. буд-ва та ЖКГ України, 2017. – 43 с.

30. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни “Організація будівництва” для студентів спеціальності: 7.092101 “Промислове та цивільне будівництво” всіх форм навчання/ Укл. В.В. Яцун, канд. техн. наук, О.В. Лізунков, Г.А. Попов, С.О. Карпушин.– Кіровоград, КДТУ, 2000. 59 с.

31. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни “Організація будівництва” частина III “Довідкові дані” для студентів спеціальності: 7.092101 “Промислове та цивільне будівництво” всіх форм навчання/ Укл. В.В. Яцун, канд. техн. наук, О.В. Лізунков, Г.А. Попов, С.О. Карпушин.– Кіровоград, КДТУ, 2000. 80 с.

32. Методичні вказівки до розробки економічної частини дипломного проекту та проектів організації будівництва для студентів спеціальності: 7.092101 “Промислове та цивільне будівництво” всіх форм навчання/ Укл. І.В. Харченко, В.В. Яцун.– Кіровоград: КДТУ, 2001.–29 с.

33. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірники 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 (ДБН Д.2.2 – 1...15 – 99). Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України (Держбуд України). Київ, 2000.

34. Поточні одиничні розцінки до ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ПОР). Видавництво ЦМДБ НВО “Созидатель”, Дніпропетровськ, 2001.

35. Пугач В.П., Люлька Г.С. Охорона праці в будівництві: Навчальний посібник.– Х.: “Рубікон”, 2008.– 304 с.: 19 іл.

36. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей: Навчальний посібник.– Київ: Основа, 2000.–336 с.

37. ДБН В.2.1.1-2002.- Противопожарные нормы Миценко І.М., Мезенцева О.М., Цивільна оборона: Навчальний посібник - Чернівці: Книги – ХХІ, 2004. – 404 с.

ДОДАТКИ

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри БМГА,

к.т.н., доц. _____ В. В. Швець

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**«ВДОСКОНАЛЕННЯ АРХІТЕКТУРНО-
ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ШКІЛЬНИХ
БУДІВЕЛЬ ТА ЇХНЬОЇ КОМПОЗИЦІЇ З
УРАХУВАННЯМ ЕНЕРГОЗАОЩАДЖУВАННЯ».**

ПОГОДЖЕНО

Керівник МКР,

к.т.н., доц. _____ В. М. Андрухов

Відповідальний виконавець, магістрант
_____ Моторін І. О.

Вінниця 2021

1. Підстава для виконання роботи

Робота проводиться на підставі наказу ВНТУ від 09 . 03 2021 року № 64

Дата початку роботи - 03.02.2021 р.

Дата закінчення роботи - 30.05.2021 р.

2. Мета і призначення НДР

Актуальність проблеми. Початок третього тисячоліття характеризується інтенсивним зростанням обсягів використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). У більшості економічно розвинених країн (США, Німеччині, Іспанії, Швеції, Данії, Японії) передбачено доведення частки поновлюваних джерел енергії в першій половині ХХІ століття, в загальному енергобалансі до 20-50%.

Серед соціальних об'єктів, що збудовані або будуються в Україні, провідне місце займають заклади освіти. Це зумовлено тим, що саме освіта у сучасному глобалізованому та інформатизованому світі є вирішальним чинником суспільного прогресу, національної безпеки та важливою складовою всебічного розвитку людської особистості. Важлива роль у впровадженні прогресивних форм педагогіки освіти належить архітектурі шкіл, яка формує середовище для виховання гармонійної особистості і створює здорові психофізичні умови навчання. Реформування освіти передбачає розроблення нових типів шкіл, зміну технологічної організації, номенклатури шкільних приміщень та їхніх планувальних параметрів.

Проектування, розбудову та експлуатацію навчальних закладів потрібно узгоджувати із розробленням і впровадженням архітектурних енергозаощаджувальних заходів.

Найголовнішими аспектами проведення енергоефективних заходів в будівлях шкіл є те, що переважна більшість шкільних будівель побудована в Україні тоді, коли паливні ресурси здавалися безмежними. Але сьогодні вони потребують так

багато енергії, що їх експлуатація лягає важким тягарем на паливно-енергетичний комплекс країни, а будівництво нових не енергоефективних шкіл ще більше погіршує ситуацію.

Мета дослідження. Метою даної роботи є виявлення залежності тепловтрат будівлі від рішень і деталей екстер'єру та інтер'єру навчальних будівель; реальності впливу окремих прийомів енерго-заощаджування засобами архітектури.

Задачі дослідження:

- аналіз існуючого стану функціонуючої школи;
- підбір містобудівних та архітектурно-композиційних рішень економії енергії актуальних для даної будівлі;
- розробити проект реконструкції будівлі існуючої школи, з запропонованими пропозиціями, для підвищення рівня енергоефективності.

Об'єкт дослідження: – архітектурно-планувальні структури та їх композиції будівель функціонуючих шкіл.

Предмет дослідження – містобудівні, архітектурно-планувальні та архітектурно-конструктивні заходи вдосконалення будівель шкіл, враховуючи сонячні елементи, як один із засобів енергозаощадження.

Узагальнений науковий результат – Наукову новизну роботи складають:

– на основі аналізу містобудівних та архітектурних рішень обрано найбільш вдалі варіанти функціонального розпланування та використання рішення з точки зору енергозаощадження;

– дістав подальший розвиток аналіз та оцінка ефективності енергозаощаджувальних засобів в будівлях шкіл.

Узагальнений практичний результат – полягає в створенні проекту реконструкції, використовуючи містобудівні та композиційні прийоми з метою енергозаощадження школи-гімназії №6 у м. Вінниця.

3. Вихідні дані для проведення НДР

Науково-дослідна робота проводилась вперше.

При виконанні досліджень були вивчені праці вітчизняних і зарубіжних спеціалістів та вчених в галузі енергозаощаджування в будівлях для покращення комфортних умов їх архітектурного середовища.

При розробці окремих питань були вивчені результати наукових досліджень, виконаних на кафедрах архітектури та містобудування вищих навчальних закладів.

Школа-гімназія №6 – типова шкільна будівля, в плані складається з фігури складної форми нагадуючи літеру Ж, висотою в 3 поверхи. Висота поверху 3,2 метри. Будівля збудована в 1998 році. Школа виконана з керамзитобетонних панелей з ребристим перекриттям. Підлоги на другому та третьому поверсі дерев'яні, в санвузлах – керамічна плитка. На першому поверсі підлога виконана з бетону. Будівельний об'єм будинку - 41306,9 м³. Дах в будівлі плоский, по утеплювачі зроблена стяжка, по якій наклеєні три шари руберойду. Водостік - внутрішній. Комунікації електро-, газо-, водопостачання заглиблені і закільцьовані. У будівлі знаходяться:

- На 1-му поверсі: 8 навчальних кабінетів, майстерні, адміністрація, столова, роздягальня, бібліотека, учительська, медпункт.

- На 2-му поверсі: 15 навчальних кабінетів, фізична лабораторія, 1 кабінет заступника директора, спортивний зал.

- На 3-му поверсі: 19 навчальних кабінетів, хімічна лабораторія, 1 кабінет заступника директора.

Досліджувана школа це триповерхова будівля, за типом є школою на 44 класи і вміщає в себе максимально 1712 учнів. На даний час в школі навчається 1475 учнів.

Школа належить до централізованого типу будівлі з внутрішнім зв'язком між окремими групами приміщень [1].

Будівля школи була запроектована з урахуванням угруповання приміщень у секції окремо для наступних груп: класів неповної середньої і середньої школи в складі навчальних кабінетів на одну навчальну секцію, рекреаційних приміщень і санітарних вузлів ; загальношкільних навчальних та навчально - спортивних приміщень , приміщень проведення культурно – масової роботи та загальношкільного призначення - їдальня, адміністративно - господарського , медичного обслуговування та ін.

Склад і площі шкільних приміщень при будівництві було прийнято залежно від призначення та місткості будівлі. Розміри класів складають 6x9 м , зальні приміщення 9x18, 12x24.

Композиційно на першому поверсі будівлі розташовано адміністративні кабінети, їдальню, гардероби, бібліотеку, медичний кабінет, учительську та кабінети праці і музики. Вхід в актову залу здійснюється через перший поверх також, а сама зала знаходиться в підвалі. Другий поверх орієнтовано на навчальні класи для початкової школи, крім того розташовані спеціалізовані кабінети біології та спортзал. Третій поверх відведено для учнів середніх та старших класів, розташовано кабінети хімії, історії, іноземної мови та підсобні приміщення для викладачів.

Архітектурно-планувальна схема школи типового коридорного типу.

У школі робочі кімнати розміщуються по двом сторонам коридору.

Головний вхід розміщений на головному фасаді, в центральній частині.

Гардероб і основні сходи розташовують по обидві сторони головного входу.

Число входів в будівлю визначають розрахунком залежно від умов евакуації людей і для даної будівлі школи їх кількість складає 1 основний вхід та 4 евакуаційних.

Вхід з тамбура, що захищає вестибюль від прямого попадання холодного повітря при відкриванні зовнішніх дверей – по ламаній лінії . Тобто вестибюль в зимовий період при масовому русі людських потоків охолоджується мінімально. Освітлення тамбурів передбачене природним світлом через засклені двері.

Сходи і ліфти розташовані так, щоб відвідувачі легко могли бачити шлях до основних приміщень і виходів [2].

Існуючу школу планується вдосконалити для можливості навчання в ній дітей з обмеженими можливостями. З цією метою було знесено перегородки вздовж осей 5 та Д для збільшення навчальної площі, розширено площу дверних прорізів до нормованих 1,2 м. В прибудові влаштовано ліфтову шахту для вільного пересування інвалідів між поверхами.

Для покращення умов енергозаощадження проектується влаштування сонячних елементів на даху в школі-гімназії. Вихід на дах здійснюється через існуючі сходові марші в осях 2-3, Б-В та 11-12, Б-В.

Експлікацію приміщень школи наведено на листі графічної частини.

Під час проведення НДР були використані матеріали таких публікацій:

1. Szkoła św. Anny we Lwowie // Czasopismo techniczne. Organ towarzystwa Politechnicznego. Lwów, 10. grudnia 1890. - S. 23-25.
2. Всеобщая история архитектуры: В 12т./ Н.В. Баранов, А.В. Бунин, В.Е., Быков, Ю.С. Яралов. – М: Изд. литературы по строительству, 1973. – 887 с.
3. Евсина Н.А. Прогрессивные традиции в архитектуре русских учебных зданий эпохи классицизма: автореф. дис. на получение науч. степени канд. арх. наук : спец. 18.00.01 “Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия” / Н.А. Евсина. – К., 1964. – 21 с.
4. Andrew Gulliford. America's Country Schools / A. Gulliford. - Washington, D.C., 1990. - 296 p.
5. Лихачев Д.С. Поэзия садов. К семантике садово-парковых стилів / Д.С. Лихачев. – М.: Наука, 1982. – 340 с.
6. Robert Maxwell. James Stirling, Michael Wilford. Basel, Berlin, Boston: Birkhauser, 1998.-P. 207.
7. Mary Mitchell. Family and Youth Center Bronx, New York. By Clifford Pearson / M. Mitchell // Architectural Record A publication of the MCGRAW-Hill companies, 1997. - Vol. 12. -P. 70-71.
8. Kikino Elementary School, Kikino, Alberta // The Canadian Architect. - December 1986.-Vol. 31.-P. 12-15.
9. ДБН В.2.6-31:2016. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель : на зміну ДБН В.2.6-31:2006 : чинний з 2007-04-01. – К. : Мінрегіонбуд. України, 2017. – 31 с.
10. Казаков Г.В. Принципы совершенствования гелиоархитектуры / Г.В. Казаков. – Львів: Світоч, 1990. – 152 с.
11. Шулдан Л. Сади на штучних основах як засіб гармонізації міського середовища та просторів громадських і, серед них, навчальних будівель і споруд 110/ Л. Шулдан // Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті. - Харків: ХДАДМ, 2005. - № 4, 5. -С. 51-58.
12. Петрик О.І. Медико-біологічні та психолого-педагогічні основи здорового способу життя / О.І. Петрик. – Львів: Світ, 1993. – 120 с.
13. ДБН В.2.2-3:2018. Заклади освіти Будинки і споруди- [Чинний від 2018-09-01] – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 90 с. – (Державні будівельні норми України).
14. Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу: ДСанПіН 5.5.2.008-01. - [Чинний від 2001-08-14] – К.: Головний державний санітарний лікар України, 2001. – 56 с. – (Державні будівельні норми України).
15. Двухкамерные стеклопакеты (стандартные и энергосберегающие) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://nps.net.ua/steklopakety/two-chamberglass.html>

16. Гарнага Вікторія Леонідівна. Необхідність проведення енергоефективних заходів в будівлях шкіл/Гарнага В.Л., Драчук В.О. // Містобудування та територіальне планування – 2013–№49–С.110-113
17. Саймондс Д.О. Ландшафт и архітектура / Саймондс Д.О. – Москва, 1965 – 260 с. Титова Н. Сады на крыше: прошлое, настоящее и будущее / Н. Титова. – Донецк: Издательство АСТ, 2004 г. – 280 с.
18. Стеклоизол. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.tn.ru/catalogue/krovelnye_rulonnye/stekloizol/
19. Шпак Н.А. Цветник на крыше / Н.А. Шпак. – Донецк: Издательство АСТ, 2004 г. – 110 с.
20. Розрахунок економії. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://rayduga-energy.com/calculation/>

4. Виконавці НДР

Організація – виконавець – кафедра БМГА ВНТУ.

Відповідальний виконавець - магістрант Моторін І. О.

5. Вимоги до виконання НДР

У процесі виконання НДР слід використовувати програмні комплекси, які реалізують методи числового аналізу, що пройшли сертифікацію.

Вимоги нормативних матеріалів ДБН та ДСТУ до розробки проектної документації діючих в державі та результати передового світового досвіду.

6. Етапи НДР і терміни її виконання

| Етап | Назва та зміст етапу | Терміни виконання | | Очікувані результати | Звітна документація |
|------|--|-------------------|------------|--|-----------------------|
| | | початок | закінчення | | |
| 1 | Огляд літературних джерел та їх аналіз | 01.01.2021 | 06.02.2021 | Визначення ступеню вивченості проблеми | Текст ПЗ МКР |
| 2 | Оцінка відповідності конструктивного рішення нормативним документам з позицій енергоефективності | 03.02.2021 | 12.03.2021 | Оцінити прийнятність варіанту конструктивних рішень для досягнення ефективного використання теплових ресурсів. | Текст ПЗ МКР, плакати |

| | | | | | |
|---|---|------------|------------|--|-----------------------|
| 3 | Аналіз можливого впливу параметрів теплопровідності несучих та захисних конструкцій для досягнення однорідності теплового опору та виключення «містків холоду». | 12.03.2021 | 25.03.2021 | На основі аналізу існуючого інженерного досвіду та накопиченого досвіду власного, запропонувати ефективне зовнішнє стінове огородження. | Текст ПЗ МКР, плакати |
| 4 | На основі вдосконаленого варіанту запропонованого стінового огородження внести зміни в конструктивні рішення будівлі. | 20.03.2021 | 03.04.2021 | Пропозиції з розробки та прийняття конструктивних рішень, які дозволять забезпечити мінімум необхідних енергетичних ресурсів для комфортного перебування в будівлі | Текст ПЗ МКР, плакати |
| 5 | Виконати аналіз та порівняння можливих традиційних варіантів джерел теплової енергії та варіантів з ВДЕ | 25.03.2021 | 03.04.2021 | На основі порівняльного аналізу запропонувати найефективніші варіанти джерел теплової енергії | Текст ПЗ МКР, плакати |
| 6 | Виконати техніко-економічне порівняння розглянутих варіантів конструктивного рішення в комплексі з джерелами енергетичних ресурсів. | 03.04.2021 | 02.05.2021 | ТЕО розглянутих варіантів, висновки по дослідній частині роботи | Текст ПЗ МКР, плакати |

7. Очікувані результати та порядок реалізації НДР

Результати НДР можуть бути використані:

- проектно-конструкторськими організаціями при проектуванні індивідуальних житлових будівель з близьким до нуля споживанням енергетичних ресурсів.
- в навчальному процесі при підготовці інженерів будівельників.

8. Матеріали, які подаються під час закінчення НДР та її етапів

Текст пояснювальної записки МКР та ілюстраційний матеріал у вигляді плакатів.

Підготовлені статі і доповіді на науково-технічні конференції.

Результати роботи апробовано на: I регіональній науково-технічній конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів ВНТУ з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області;

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 теза конференції.

Виступ на науково-технічній конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, яка відбулася 10-11 березня 2021 року.

Публікації.

1. Моторін І. О. Комплекс заходів з підвищення енергоефективності вінницької ЗОШ №6 у м. Вінниці [Електронний ресурс] / І. О. Моторін, В. М. Андрухов // Матеріали науково-технічної конференції "факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, 10-11 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/schedConf/presentations>.

9. 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.

10. Вимоги до розроблення документації

Звітна документація повинна містити: результати огляду літературних джерел, аналіз одержаних результатів, визначення економічного ефекту від впровадження результатів дослідження.

11. 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.

Додаток Б - Локальний кошторис для організації № 2-1-1

Реконструкція школи-гімназії

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

5617,071 тис. грн.
47,099 тис.люд.-год.
655,768 тис. грн.
3,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "2 квітня" 2021 р.

| № п/п | Шифр і номер позиції нормативу | 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 |
| | | Розділ 1. Роботи з розбирання | | | | | | | | |
| 1 | P8-2-1 | Розбирання покриттів покрівлі з рулонних матеріалів в 1-3 шари 100м2 | 28,97448 | <u>394,41</u> 314,16 | <u>80,25</u> 14,70 | 11428 | 9103 | <u>2325</u> 426 | <u>27,51</u> 1,14 | <u>797</u> 33 |
| 2 | P19-1-1 | Розбирання мастикової ізоляції м2 | 2897,448 | <u>24,86</u> 22,71 | <u>2,15</u> 0,49 | 72031 | 65801 | <u>6230</u> 1420 | <u>1,97</u> 0,04 | <u>5708</u> 118 |
| 3 | P3-2-1 | Розбирання кам'яної кладки простих стін із цегли 10м3 | 4,1606 | <u>1860,53</u> 1229,80 | <u>630,73</u> 160,73 | 7741 | 5117 | <u>2624</u> 669 | <u>98,07</u> 13,28 | <u>408</u> 55 |
| | | Разом прямі витрати по розділу 1, грн. | | | | 91200 | 80021 | <u>11179</u> 2515 | | <u>6913</u> 206 |
| | | в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | - | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | 82536 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | 70955 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | 692 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 15168 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
|----|----------|---|----------|-----------------------------|----------------------------|---------------|------|--------------------|-------------------------|------------------|--|
| | | ----- | | | | | | | | | |
| | | Всього по розділу 1, грн. | | | | 162155 | | | | | |
| | | Розділ 2. Роботи з влаштування прибудови по боках | | | | | | | | | |
| 4 | E1-13-2 | Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,4 [0,3-0,45] м3, група ґрунтів 2 1000м3 | 0,17127 | <u>7423,38</u> 140,58 | <u>7282,80</u> 1518,68 | 1271 | 24 | <u>1247</u> 260 | <u>12,31</u> 130,13 | <u>2</u> 22 | |
| 5 | E1-163-2 | Розробка ґрунту вручну в траншеях шириною понад 2 м і котлованах площею перерізу до 5 м2 з кріпленнями при глибині траншей і котлованів до 2 м, група ґрунтів 2 100м3 | 0,1289 | <u>4788,85</u> 4788,85 | - - | 617 | 617 | - - | <u>396,10</u> - | <u>51</u> - | |
| 6 | P2-13-1 | Улаштування основи під фундаменти 100м3 | 0,02832 | <u>13334,39</u> 6345,87 | <u>789,13</u> 201,99 | 378 | 180 | <u>22</u> 6 | <u>506,05</u> 16,64 | <u>14</u> - | |
| 7 | ЕД6-50-1 | Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею до 1 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м3 до 3 100м3 | 0,0856 | <u>12248,38</u> 3600,42 | <u>623,81</u> 104,58 | 1048 | 308 | <u>53</u> 9 | <u>276,53</u> 7,97 | <u>24</u> 1 | |
| 8 | P2-9-1 | Улаштування монолітних стрічкових бетонних фундаментів 100м3 | 0,19824 | <u>104525,40</u> 7677,03 | <u>13650,48</u> 2316,45 | 20721 | 1522 | <u>2706</u> 459 | <u>596,97</u> 177,35 | <u>118</u> 35 | |
| 9 | E30-8-1 | Установлення арматурних сіток в монолітних фундаментах т | 2,38 | <u>23066,18</u> 1091,69 | - - | 54898 | 2598 | - - | <u>79,86</u> - | <u>190</u> - | |
| 10 | P2-6-1 | Улаштування горизонтальної гідроізоляції фундаментів цементним розчином з рідким склом 100м2 | 0,1416 | <u>2747,15</u> 1168,39 | <u>285,05</u> 47,79 | 389 | 165 | <u>40</u> 7 | <u>87,52</u> 3,64 | <u>12</u> 1 | |
| 11 | P1-12-8 | Засипка траншей та котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт при переміщенні ґрунту до 5 м, група ґрунту 2 100м3 | 1,4388 | <u>106,42</u> -- | <u>106,42</u> 22,53 | 153 | - | <u>153</u> 32 | - 1,78 | - 3 | |
| 12 | E1-134-1 | Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2 100м3 | 0,014388 | <u>230,23</u> 230,23 | - - | 3 | 3 | - - | <u>18,36</u> - | - - | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|----------|--|---------|-----------------------------|----------------------------|--|-----|--------------------|-------------------------|-----------------|
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 629655 59698 52232 524 11508 | | | | |
| | | Всього по розділу 2, грн. | | | | 786250 | | | | |
| | | Розділ 3. Здійснення прибудови навчальних приміщень | | | | | | | | |
| 24 | E1-13-2 | Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшем місткістю 0,4 [0,3-0,45] м3, група ґрунтів 2 1000м3 | 0,0376 | <u>7423,38</u> 140,58 | <u>7282,80</u> 1518,68 | 279 | 5 | <u>274</u> 57 | <u>12,31</u> 130,13 | - 5 |
| 25 | E1-163-2 | Розробка ґрунту вручну в траншеях шириною понад 2 м і котлованах площею перерізу до 5 м2 з кріпленнями при глибині траншей і котлованів до 2 м, група ґрунтів 2 100м3 | 0,0283 | <u>4788,85</u> 4788,85 | - - | 136 | 136 | - - | <u>396,10</u> - | <u>11</u> - |
| 26 | P2-13-1 | Улаштування основи під фундаменти 100м3 | 0,064 | <u>13323,44</u> 6345,87 | <u>778,18</u> 177,34 | 853 | 406 | <u>50</u> 11 | <u>506,05</u> 14,79 | <u>32</u> 1 |
| 27 | ЕД6-50-1 | Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею до 1 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м3 до 3 100м3 | 0,13824 | <u>12248,38</u> 3600,42 | <u>623,81</u> 104,58 | 1693 | 498 | <u>86</u> 14 | <u>276,53</u> 7,97 | <u>38</u> 1 |
| 28 | E7-1-5 | Укладання фундаментів під колони при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т 100шт | 0,08 | <u>526235,90</u> 2284,36 | <u>13104,04</u> 2354,79 | 42099 | 183 | <u>1048</u> 188 | <u>175,45</u> 183,80 | <u>14</u> 15 |
| 29 | P2-6-1 | Улаштування горизонтальної гідроізоляції фундаментів цементним розчином з рідким склом 100м2 | 0,18 | <u>2577,45</u> 1168,39 | <u>115,35</u> 29,63 | 464 | 210 | <u>21</u> 5 | <u>87,52</u> 3,23 | <u>16</u> 1 |
| 30 | P1-12-8 | Засипка траншей та котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт при переміщенні ґрунту до 5 м, група ґрунту 2 100м3 | 0,3261 | <u>106,42</u> -- | <u>106,42</u> 22,53 | 35 | - | <u>35</u> 7 | - 1,78 | - 1 |
| 31 | E1-134-1 | Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2 100м3 | 0,3261 | <u>230,23</u> 230,23 | - - | 75 | 75 | - - | <u>18,36</u> - | <u>6</u> - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|-----------|---|---------|------------------------------|----------------------------|--------|-------|----------------------|--------------------------|--------------------|
| 32 | E7-41-1 | Монтаж конструкцій розподільних пристроїв [колони, балки і щити перекриття] 100м3 | 1,618 | <u>81086,90</u> 5602,60 | <u>11444,70</u> 2157,81 | 131199 | 9065 | <u>18518</u> 3491 | <u>414,70</u> 171,30 | <u>671</u> 277 |
| 33 | E29-153-3 | Улаштування зі збірного залізобетону перекриття 100м3 | 0,6656 | <u>143788,29</u> 69535,80 | <u>8811,85</u> 1477,32 | 95705 | 46283 | <u>5865</u> 983 | <u>4266,00</u> 112,62 | <u>2839</u> 75 |
| 34 | E8-35-2 | Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для інших оздоблювальних робіт 100м2 вп | 0,4235 | <u>3252,19</u> 872,18 | - - | 1377 | 369 | - - | <u>68,73</u> - | <u>29</u> - |
| 35 | E8-6-7 | Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м м3 | 54 | <u>996,42</u> 90,10 | <u>153,81</u> 28,95 | 53807 | 4865 | <u>8306</u> 1563 | <u>6,92</u> 2,29 | <u>374</u> 124 |
| 36 | E15-51-1 | Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін 100м2 | 0,968 | <u>2681,29</u> 1513,16 | <u>177,70</u> 77,49 | 2595 | 1465 | <u>172</u> 75 | <u>100,81</u> 8,85 | <u>98</u> 9 |
| 37 | E11-11-3 | Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм 100м2 | 1,5313 | <u>3471,35</u> 660,42 | <u>1060,18</u> 181,88 | 5316 | 1011 | <u>1623</u> 279 | <u>57,83</u> 13,98 | <u>89</u> 21 |
| 38 | E13-55-1 | Гідроізоляція бетонних поверхонь полімерцементною сумішшю товщиною шару 20 мм на рідині ГКЖ-10 100м2 | 1,5313 | <u>7526,16</u> 1612,78 | <u>2434,00</u> 745,60 | 11525 | 2470 | <u>3727</u> 1142 | <u>110,54</u> 71,27 | <u>169</u> 109 |
| 39 | P19-20-1 | Теплоізоляція покриттів та перекриттів виробами з волокнистих і зернистих матеріалів насухо м3 | 153,13 | <u>374,83</u> 247,70 | <u>110,56</u> 25,19 | 57398 | 37930 | <u>16930</u> 3857 | <u>18,12</u> 2,10 | <u>2775</u> 322 |
| 40 | P7-24-2 | Улаштування дощатих покриттів товщиною 28 мм площею понад 10 м2 100м2 | 1,5313 | <u>24623,94</u> 1033,82 | <u>214,95</u> 39,53 | 37707 | 1583 | <u>329</u> 61 | <u>80,39</u> 3,11 | <u>123</u> 5 |
| 41 | E9-45-1 | Монтаж вітражів, вітрин з подвійним або одинарним склінням у висотних будівлях т | 4 | <u>84224,84</u> 5433,60 | <u>1244,22</u> 117,56 | 336899 | 21734 | <u>4977</u> 470 | <u>384,00</u> 9,15 | <u>1536</u> 37 |
| 42 | E20-28-2 | Установлення дверей герметичних штампованих розміром 900x400 мм шт | 4 | <u>443,88</u> 51,03 | <u>51,80</u> 8,82 | 1776 | 204 | <u>207</u> 35 | <u>3,40</u> 0,95 | <u>14</u> 4 |
| 43 | E8-35-2 | Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для інших оздоблювальних робіт 100м2 вп | 6,927 | <u>3252,19</u> 872,18 | - - | 22528 | 6042 | - - | <u>68,73</u> - | <u>476</u> - |
| 44 | E15-183-1 | Шпаклювання стін мінеральною шпаклівкою "Cerezit" 100м2 | 36,6748 | <u>7545,85</u> 1001,95 | <u>10,37</u> 2,27 | 276743 | 36746 | <u>380</u> 83 | <u>79,90</u> 0,25 | <u>2930</u> 9 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|----------|--|--------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------|------------------------|------------------------|----------------------|
| 54 | P18-69-1 | Улаштування парканів з установленням стовпів та з виготовленням глухих щитів висотою до 2 м 100м2 | 3,5952 | <u>16410,37</u> 2875,46 | <u>465,43</u> 101,74 | 58999 | 10338 | <u>1673</u> 366 | <u>244,72</u> 11,11 | <u>880</u> 40 |
| 55 | E47-29-1 | Садіння багаторічних квітників густотою насадження 1,6 тис.штук квітів на 100 м2 100м2 | 0,514 | <u>3320,42</u> 2609,35 | - | 1707 | 1341 | - | <u>211,97</u> | <u>109</u> |
| 56 | P18-28-2 | Установлення бортових каменів бетонних і залізобетонних при інших видах покриттів 100м | 2,49 | <u>30055,51</u> 1565,29 | <u>1466,58</u> 245,87 | 74838 | 3898 | <u>3652</u> 612 | <u>126,03</u> 18,74 | <u>314</u> 47 |
| | | Разом прямі витрати по розділу 4, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 3228480 | 199280 | <u>144179</u> 23836 | | <u>15218</u> 2042 |
| | | Всього по розділу 4, грн. | | | | 3423676 | | | | |
| | | Разом прямі витрати по кошторису, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 5133907 | 499830 | <u>273020</u> 49121 | | <u>38123</u> 4106 |
| | | Прямі витрати будівельних робіт , грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. заробітна плата в експлуатації машин, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 5133907 | | | | |
| | | Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн. кошторисна трудомісткість, люд.-год. | | | | 5617071 47099 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|--------------------------------------|---|---|---|----------------|---|---|----|----|
| | | кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 655768 | | | | |
| | | ----- | | | | | | | | |
| | | Всього по кошторису, грн. | | | | 5617071 | | | | |
| | | Кошторисна трудомісткість, люд.-год. | | | | 47099 | | | | |
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 655768 | | | | |

Склав _____

Перевірив _____

Додаток В

4 Програмний комплекс АВК-5 (3.0.0)

Форма № 1

Локальний кошторис на будівельні роботи № 1 на влаштування «зеленого» даху

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 880,383 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 5,963 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 114,639 тис. грн.
Середній розряд робіт 2,6 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 квітня" 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 | ЕН11-11-1 | Улаштування стяжок цементно-піщаної стяжки (розчин М200) товщиною 40 мм | 100м2 | 13,5198 | <u>2206,11</u> | <u>20,73</u> | 29826 | 14054 | <u>280</u> | <u>56,25</u> | <u>760,49</u> |
| | | | | | 1039,50 | 17,76 | | | 240 | 1,0323 | 13,96 |
| 2 | ЕН11-11-2 | Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини стяжок цементних | 100м2 | 13,5198 | <u>318,50</u> | <u>5,35</u> | 4306 | 470 | <u>72</u> | <u>1,88</u> | <u>25,42</u> |
| | | | | | 34,74 | 4,58 | | | 62 | 0,2664 | 3,6 |
| 3 | Е12-20-3 | Улаштування пароізоляції з поліетиленової плівки 2 мкр | 100м2 | 13,5198 | <u>1416,94</u> | <u>25,63</u> | 19157 | 2919 | <u>347</u> | <u>10,97</u> | <u>148,31</u> |
| | | | | | 215,89 | 7,50 | | | 101 | 0,4017 | 5,43 |
| 4 | Е12-19-5 | Екструдований пінополістерол | м3 | 67,599 | <u>829,43</u> | <u>66,63</u> | 56069 | 4760 | <u>4504</u> | <u>4,28</u> | <u>289,32</u> |
| | | | | | 70,41 | 19,32 | | | 1306 | 1,0143 | 68,57 |
| 5 | ЕН11-11-1 | Улаштування стяжок цементно-піщаної стяжки (розчин М200) товщиною 40 мм | 100м2 | 13,5198 | <u>2206,11</u> | <u>20,73</u> | 29826 | 14054 | <u>280</u> | <u>56,25</u> | <u>760,49</u> |
| | | | | | 1039,50 | 17,76 | | | 240 | 1,0323 | 13,96 |
| 6 | ЕН11-11-2 | Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини стяжок цементних | 100м2 | 13,5198 | <u>318,50</u> | <u>5,35</u> | 4306 | 470 | <u>72</u> | <u>1,88</u> | <u>25,42</u> |
| | | | | | 34,74 | 4,58 | | | 62 | 0,2664 | 3,6 |

4 Програмний комплекс АВК-5 (3.0.0)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|----------|---|-------|---------|----------------------------|-------------------------|--------|-------|--------------------|--------------------------|-------------------------|
| 7 | E12-20-1 | Улаштування підкладочного шару (3 шари) склохолст СОЛІ | 100м2 | 13,5198 | <u>2696,18</u> 499,11 | <u>33,01</u> 9,49 | 36452 | 6748 | <u>446</u> 128 | <u>24,49</u> 0,4915 | <u>331,1</u> 6,64 |
| 8 | E12-2-1 | Улаштування рулонного покриття з шару з поліестеру СПОЛІ пласт товщ. 5 мм | 100м2 | 13,5198 | <u>35188,33</u> 613,44 | <u>152,21</u> 44,98 | 475739 | 8294 | <u>2058</u> 608 | <u>30,1</u> 2,3651 | <u>406,95</u> 31,98 |
| 9 | E47-3-3 | Розбивання ділянки | 100м2 | 2,012 | <u>223,18</u> 223,18 | - | 449 | 449 | - | <u>11,63</u> - | <u>23,4</u> - |
| 10 | E47-3-4 | Очищення ділянки від сміття | 100м2 | 2,012 | <u>103,34</u> 103,34 | - | 208 | 208 | - | <u>6,14</u> - | <u>12,35</u> - |
| 11 | E47-20-7 | Підготовлення вручну нестандартних місць для садіння живої огорожі у природному ґрунті з додаванням рослинної землі до 25 % | 10м3 | 1,42 | <u>1013,15</u> 755,67 | - | 1439 | 1073 | - | <u>44,9</u> - | <u>63,76</u> - |
| 12 | E47-21-1 | Садіння в однорядну живу огорожу кущів-саджанців із рослин, які в'ються | 10м | 1,4 | <u>448,19</u> 123,19 | - | 627 | 172 | - | <u>6,34</u> - | <u>8,88</u> - |
| 13 | E47-23-1 | Внесення органічних добрив при садінні стандартних саджанців дерев та кущів | 10м3 | 1,42 | <u>542,63</u> 487,73 | - | 771 | 693 | - | <u>28,98</u> - | <u>41,15</u> - |
| 14 | E47-24-1 | Улаштування ізоляції при садінні дерев та кущів | 10шт | 4,5 | <u>28636,49</u> 6402,83 | <u>617,55</u> 177,79 | 128864 | 28813 | <u>2779</u> 800 | <u>389,23</u> 10,6474 | <u>1751,54</u> 47,91 |
| 15 | E47-25-2 | Підготовлення ґрунту вручну для влаштування партерного і звичайного газону без внесення рослинної землі | 100м2 | 1,423 | <u>456,26</u> 456,26 | - | 649 | 649 | - | <u>27,11</u> - | <u>38,58</u> - |
| 16 | E47-25-6 | Посів газонів партерних, мавританських та звичайних вручну | 100м2 | 1,423 | <u>441,19</u> 150,87 | - | 628 | 215 | - | <u>8,24</u> - | <u>11,73</u> - |
| 17 | E47-27-2 | Улаштування корита під квітники глибиною 40 см вручну | 100м2 | 0,8453 | <u>1916,00</u> 1916,00 | - | 1620 | 1620 | - | <u>117,33</u> - | <u>99,18</u> - |
| 18 | E47-28-1 | Підготовлення ґрунту під квітники з внесенням рослинної землі шаром 20 см | 100м2 | 0,8453 | <u>3832,24</u> 1257,44 | - | 3239 | 1063 | - | <u>73,32</u> - | <u>61,98</u> - |
| 19 | E47-29-1 | Садіння багаторічних квітників густиною насадження 1,6 тис.штук квітів на 100 м2 | 100м2 | 0,8453 | <u>4355,76</u> 3847,26 | - | 3682 | 3252 | - | <u>211,97</u> - | <u>179,18</u> - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|----------|--|-------|--------|---------------------------|-------------------------|--|-------|----------------------|-------------------------|--------------------------|
| 20 | E47-30-1 | Обдернування в стрічку квітників, доріжок і площадок | 100м | 1,25 | <u>1152,85</u> 671,00 | - - | 1441 | 839 | - - | <u>40,79</u> - | <u>50,99</u> - |
| 21 | E47-31-1 | Улаштування альпінаріїв і роккаріїв | 100м2 | 0,6784 | <u>4597,25</u> 2717,57 | <u>444,22</u> 127,89 | 3119 | 1844 | <u>301</u> 87 | <u>153,97</u> 7,6589 | <u>104,45</u> 5,2 |
| | | Разом прямі витрати по кошторису | | | | | 802417 | 92659 | <u>11139</u> 3634 | | <u>5194,67</u> 200,85 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. | | | | | 802417 698619 96293 77966 567,44 18346 880383 | | | | |
| | | ----- - | | | | | | | | | |
| | | Всього по кошторису | | | | | 880383 | | | | |
| | | Кошторисна трудомісткість, люд.год. | | | | | 5963 | | | | |
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | | 114639 | | | | |

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

АКТУАЛЬ- НІСТЬ

Серед соціальних об'єктів, що збудовані або будуються в Україні, провідне місце займають заклади освіти. Це зумовлено тим, що саме освіта у сучасному глобалізованому та інформатизованому світі є вирішальним чинником суспільного прогресу, національної безпеки та важливою складовою всебічного розвитку людської особистості. Важлива роль у впровадженні прогресивних форм педагогіки освіти належить архітектурі шкіл, яка формує середовище для виховання гармонійної особистості і створює здорові психофізичні умови навчання. Реформування освіти передбачає розроблення нових типів шкіл, зміну технологічної організації, номенклатур шкільних приміщень та їхніх планувальних параметрів.

Проектування, розбудову та експлуатацію навчальних закладів потрібно узгоджувати із розробленням і впровадженням архітектурних енергозаощаджувальних заходів.

Найголовнішими аспектами проведення енергоефективних заходів в будівлях шкіл є те, що переважна більшість шкільних будівель побудована в Україні тоді, коли паливні ресурси здавалися безмежними. Але сьогодні вони потребують так багато енергії, що їх експлуатація лягає важким тягарем на паливно-енергетичний комплекс країни, а будівництво нових будинків ще більше погіршує ситуацію.

МЕТА

Метою даної роботи є виявлення залежності тепловтрат будівлі від рішень і деталей екстер'єру та інтер'єру навчальних будівель; реальності впливу окремих прийомів енерго-заощаджування засобами архітектури.

ЗАДАЧІ

🌐 аналіз існуючого стану функціонуючої школи;

🌐 підбір містобудівних та архітектурно-композиційних рішень економії енергії актуальних для даної будівлі;

🌐 розробити проект реконструкції будівлі існуючої школи, з запропонованими пропозиціями, для підвищення рівня енергоефективності.

ОБ'ЄКТ

архітектурно-планувальні структури та їх композиції будівель функціонуючих шкіл

ПРЕДМЕТ

містобудівні, архітектурно-плануваль та архітектурно-конструктивні заходи вдосконалення будівль шкіл, враховуючи сонячні елементи, як один із засобів енергозаощадження

НАУКОВА НОВИЗНА

- на основі аналізу містобудівних та архітектурних рішень обрано найбільш ефективний з точки зору енергозаощадження;

- дістав подальший розвиток аналіз та оцінка ефективності енергозаощаджувальних засобів в будівлях шкіл;

Дослідження існуючого стану школи-гімназії



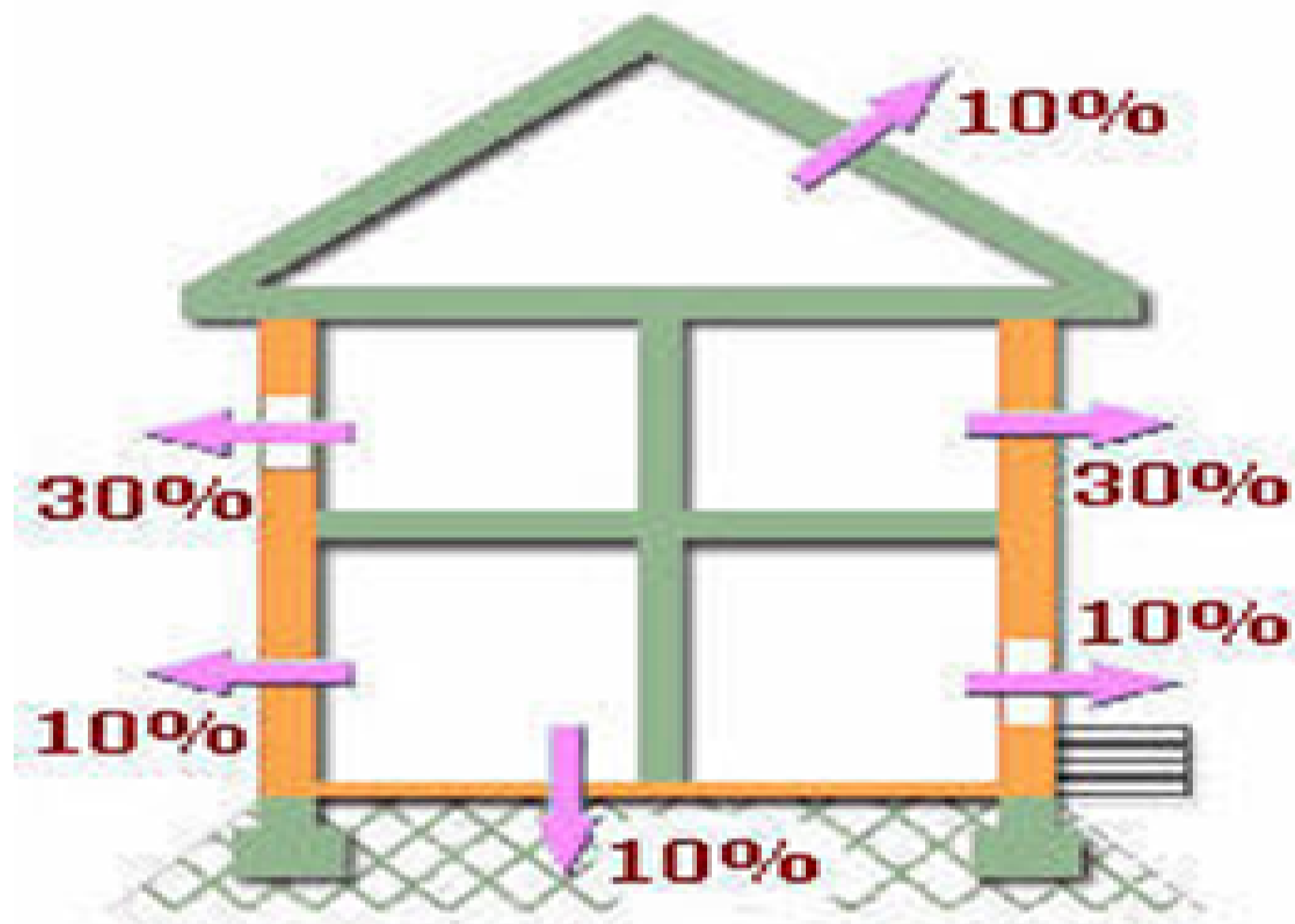
Виявлення розповсюдженої проблеми “містка холоду” у будівлі школи №6 - наявність неізольованих залізобетонних перемичок



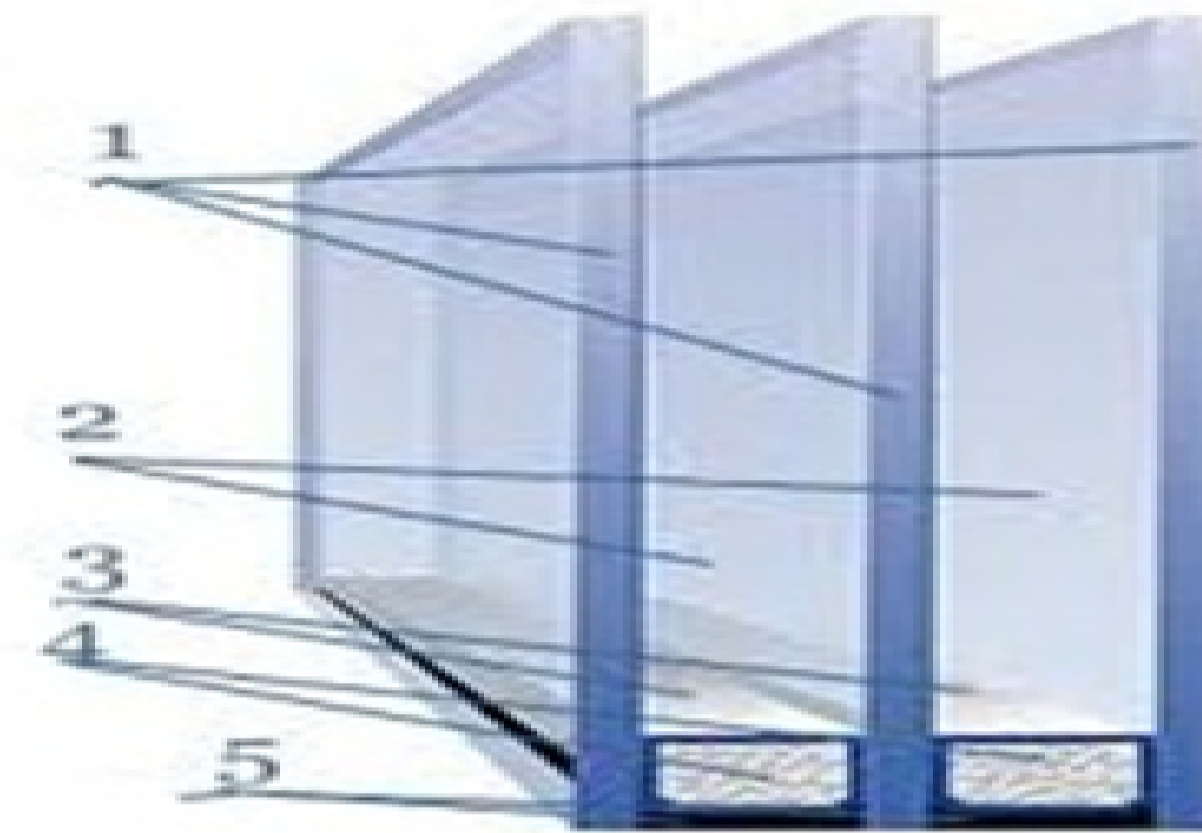
Аналіз всесвітнього досвіду впроваджених заходів спрямованих на зниження енергоспоживання

| Будівля (функціональне призначення) | Що пропонується | Автор |
|---|--|------------------|
| Будівля Середніх жіночих курсів, м. Санкт-Петербург | Н-подібне вирішення плану споруди жіночого навчального закладу, забезпечує захист головного входу частинами будівлі, що виступають, та віддаляє його від вулиці | А.Ф. Красовський |
| Державний технічний навчальний заклад у м. Хемніц (Німеччина) | У стінах навчальних приміщень та для міжвіконних простінків застосовано багат шарову конструкцію з повітряним прошарком, тоді як стіни коридорів мають суцільну кладку | Готсгалта |
| Гуртожиток студентів Массачусетського технологічного інституту в Кембріджі | Будівля має явно виражений раціональний характер з ухилом до мінімалістичних рішень, з любов'ю до естетики прямого кута, циркульних рішень планів великих аудиторій | А. Аалто |
| Королівський коледж в Оксфорді | Дворові фасади корпусів південно-східної, південної, південно-західної орієнтації зі скляних панелей відхилені догори (рис. 1.5). Площі поверхів з висотою не змінюються, та з кожним поверхом повздовжня вісь корпусу зміщується уступами у зовнішньому напрямку. Плани вирішено згідно з розподілом приміщень на температурні зони | Дж. Стерлінг |

Відсоткове відношення тепловтрат будівлі через різні огороджуючі конструкції

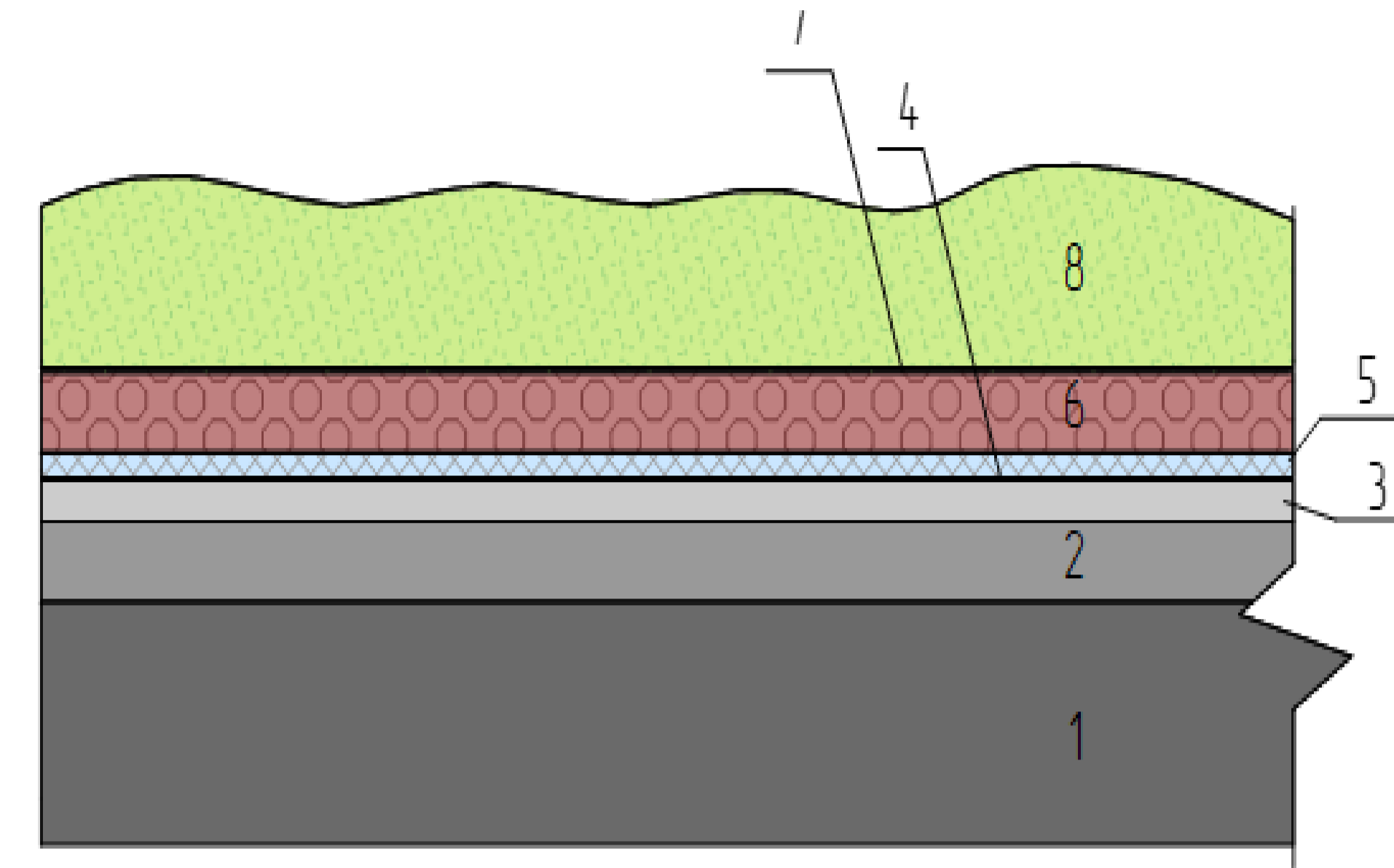


Відсоткове відношення тепловтрат будівлі через огороджуючу конструкцію вікна



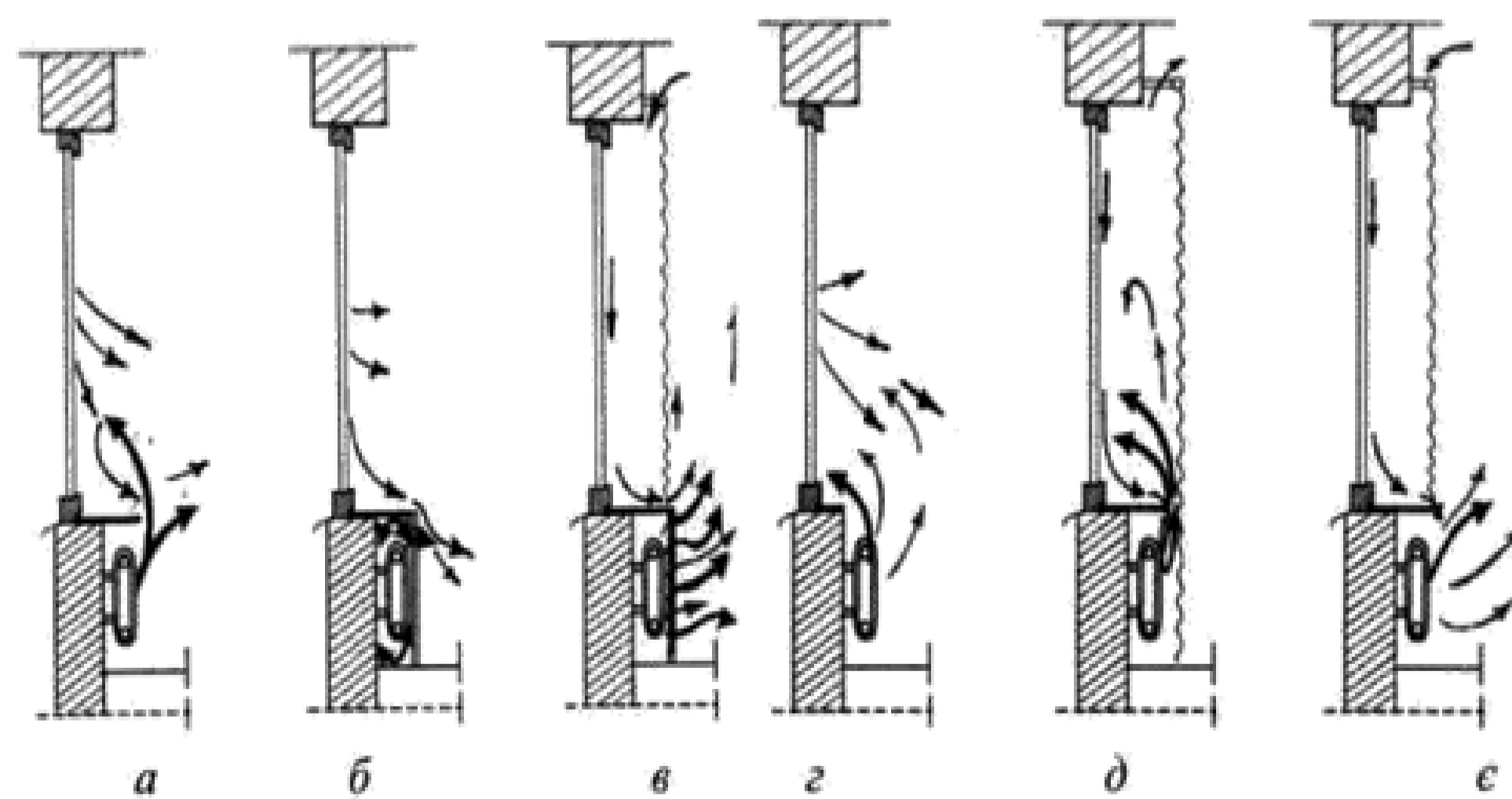
Конструктивна схема двокамерного склопакету:
1 - скло; 2 - повітряна камера; 3 - дистанційна рамка (алюмінієва, пластикова або гнучка); 4 - абсорбент (поглинач вологи); 5 - герметизація.

Конструктивна схема розташування шарів еко-даху



1 - ребриста плита перекриття, 300 мм; 2 - силова підлога, 100 мм;
3 - стяжка з цементного розчину, 50 мм; 4 - гідроізоляція, 5 мм; 5 - кореневий шар, 30 мм;
6 - дренажний шар, 100 мм; 7 - фільтруючий шар, 2 мм; 8 - рослинний шар, 200 мм.

Схеми варіантів інтер'єрних рішень і їх вплив на розповсюдження конвективного тепла від приладу обігрівання



а - при відкритому опалювальному пристрої і виступі підвіконника; б - при встановленні декоративних решіток і обшивки біля опалювального пристрою; в - при одночасному застосуванні решіток і штор; г - без виступу підвіконної дошки; д - при закриванні приладу обігріву портьєрами чи шторами; е - оптимальний варіант: портьєри до пристрою обігрівання; виступ підвіконної дошки та відсутність декоративної обшивки

Енергетично і економічно ефективний варіант часткового застосування конструкцій підвищеної теплоізоляції для фасадів східної і західної орієнтацій



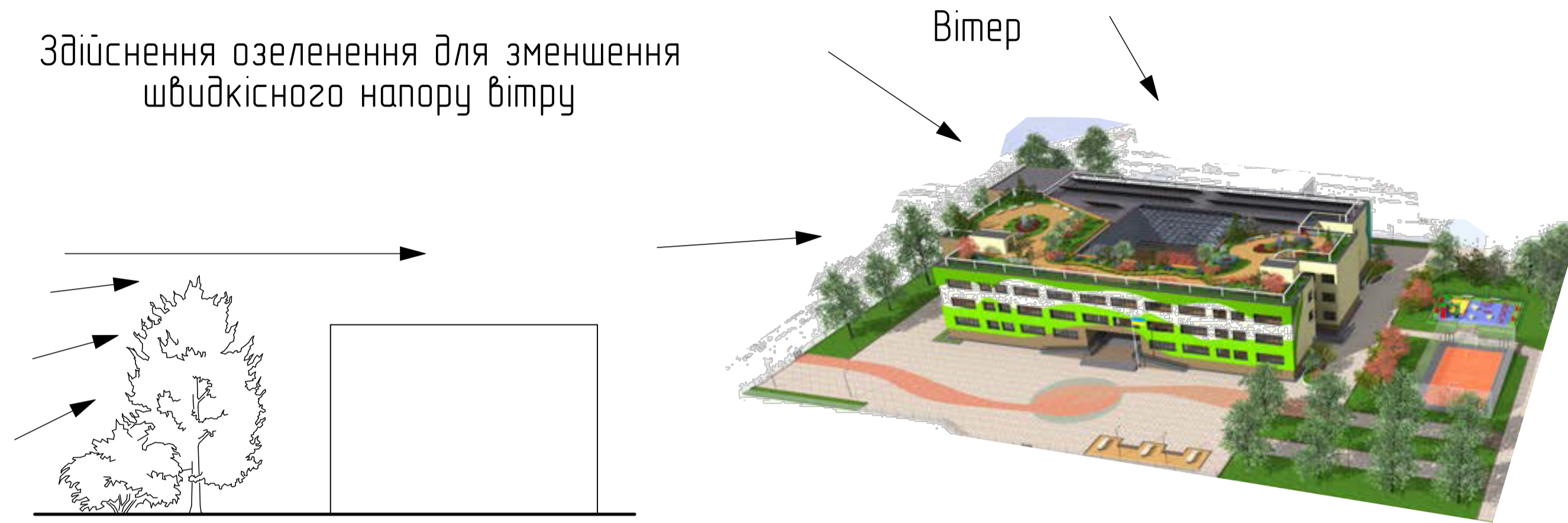
Західна стіна школи-гімназії, яка утеплена конструкцією підвищеної теплоізоляції фасаду.

Варіантне порівняння влаштування сонячних батарей

| В комплексі з еко-дахом | Автономно по всій площі даху |
|---|---|
| Приймаємо стандартні батареї розмірами 1650x990 мм | |
| Загальна кількість батарей складає: | |
| 228 шт. | 762 шт. |
| Площа міні сонячної електростанції складає: | |
| $128 \cdot 1,65 \cdot 0,99 = 209,09 \text{ м}^2$ | $762 \cdot 1,65 \cdot 0,99 = 1244,73 \text{ м}^2$ |
| Згідно рис. 1.15 рівень теплонадходжень сонячної енергії у Вінницькій області складає $950\text{-}1250 \text{ кВт/рік/м}^2$ [20]. Для розрахунків приймаємо значення надходження сонячного проміння рівне $1100 \text{ Вт/рік/м}^2 = 1,1 \text{ кВт/рік/м}^2$. | |
| Електростанція може продукувати на протязі року наступну кількість енергії: | |
| $209,09 \cdot 1,1 = 230 \text{ кВт/рік}$ | $1244,73 \cdot 1,1 = 1369,2 \text{ кВт/рік}$ |

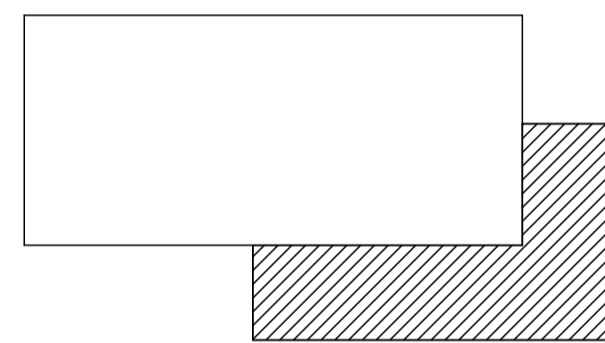
1. Застосування містобудівних прийомів для зменшення тепловтрат

Здійснення озеленення для зменшення швидкісного напору вітру

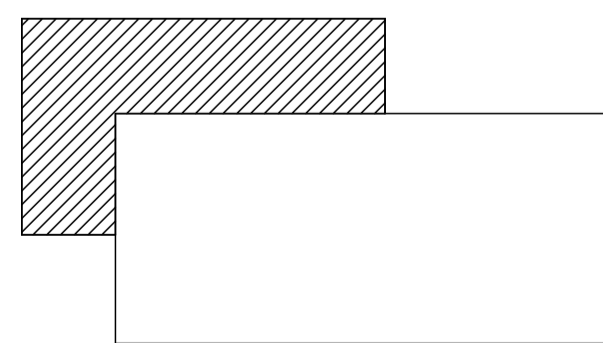
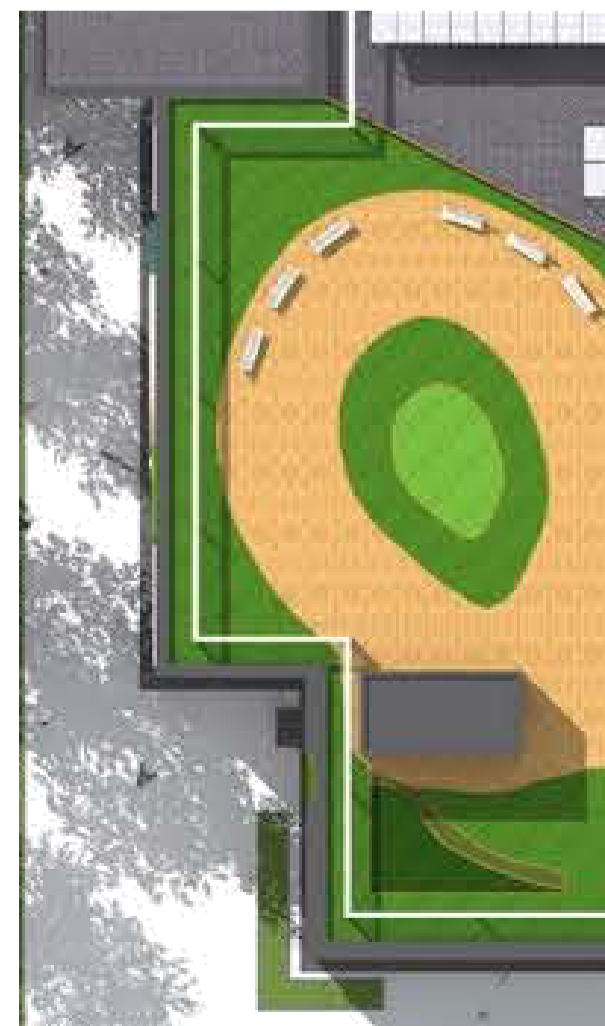


2. Використання взаєморозташування основних і допоміжних приміщень шкільної будівлі

Розташування з південно-східної сторони

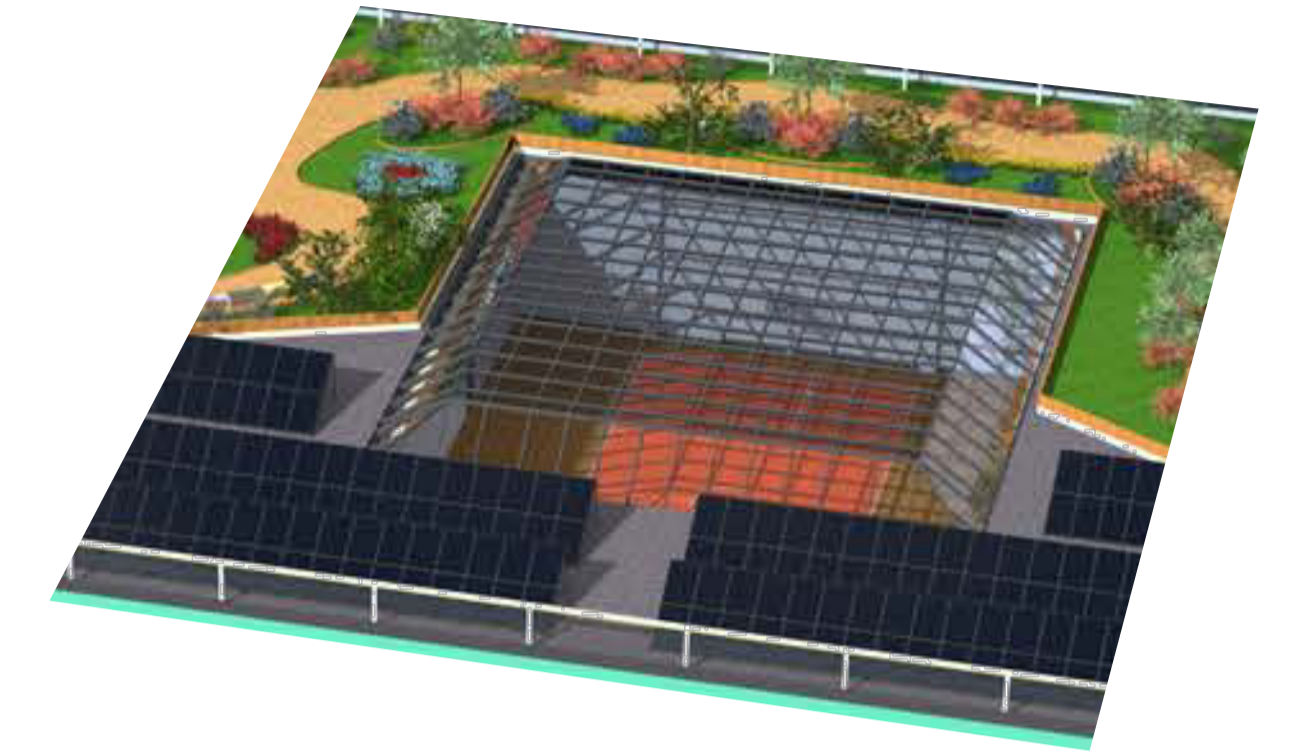
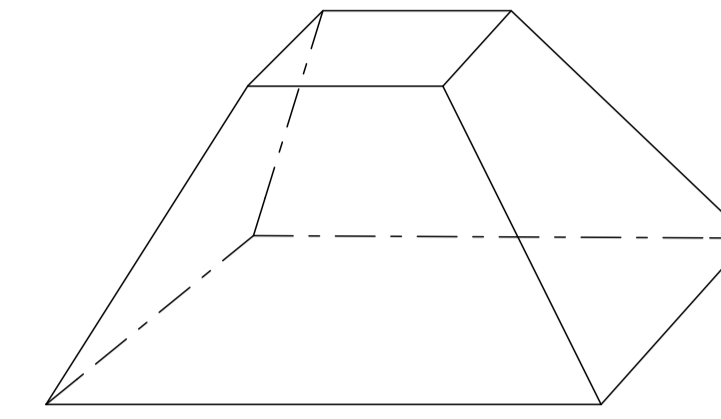


Розташування з північно-західної сторони



3. Варіант застосування архітектурного формоутворення як заходу енергозбереження

Зрізана піраміда



4. Підвищення опору теплопередачі віконних заповнень

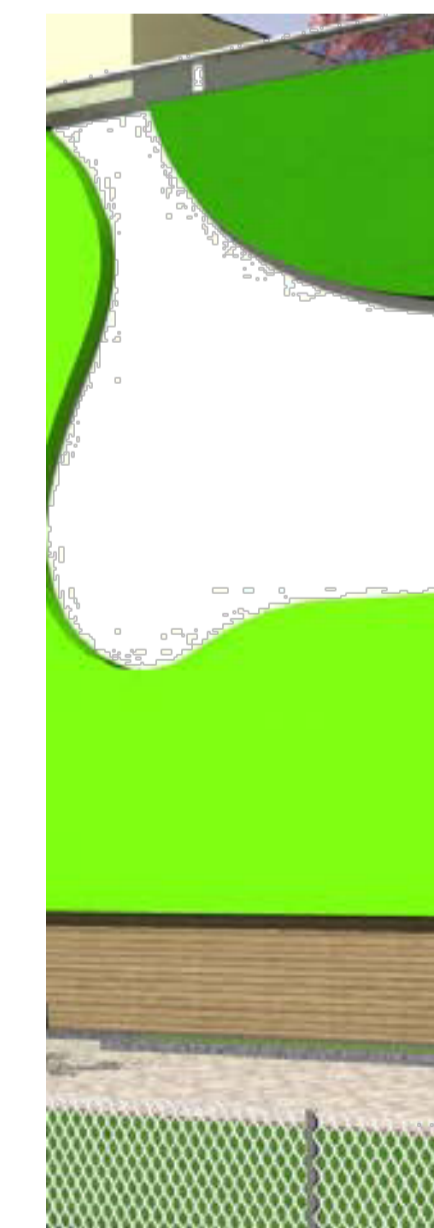
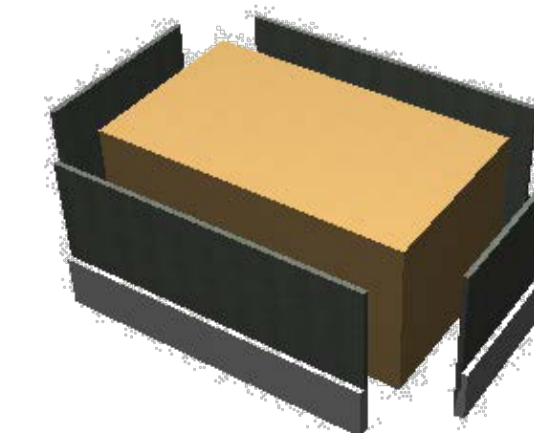
Підвищення теплоізоляційних властивостей світлопрозорих огорожень $R_q \rightarrow \max$

Пропозиція є актуальною для всіх віконних прорізів

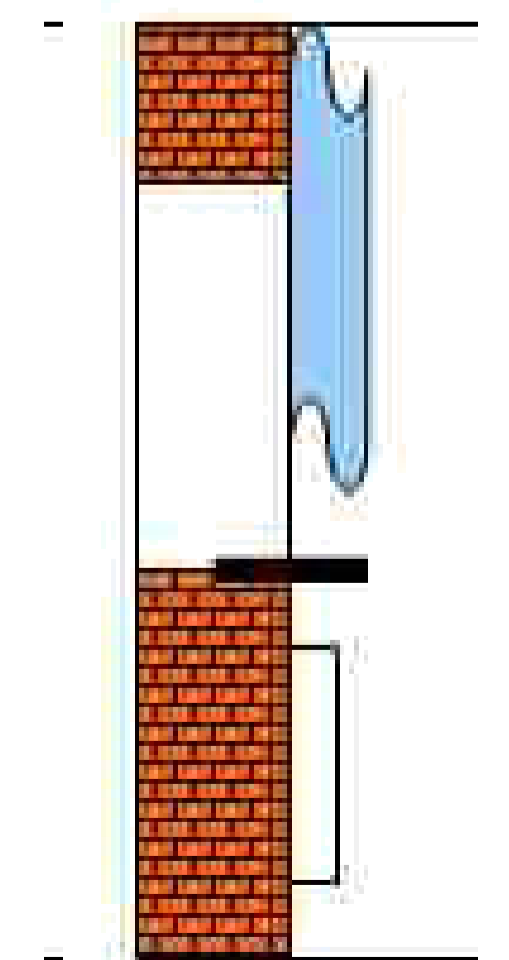


5. Нерівномірне утеплення

Збільшення товщини конструкцій на рівні першого поверху



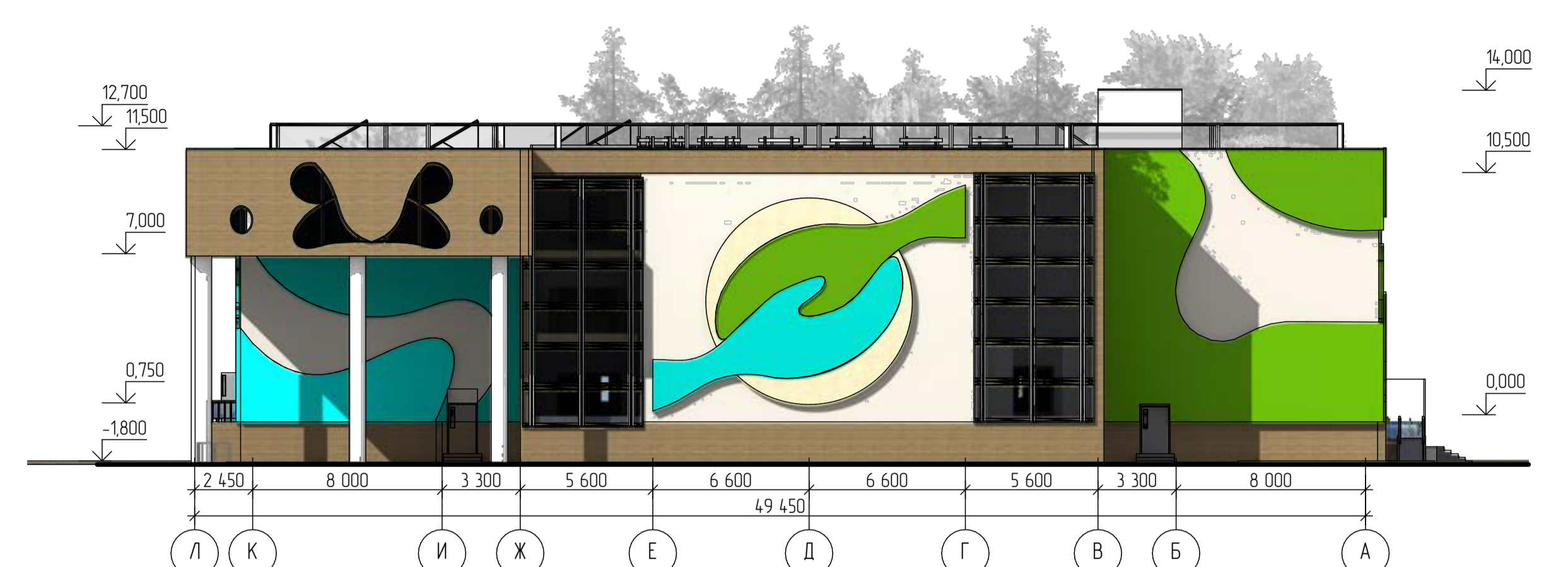
6. Забішування вікон порт'єрами



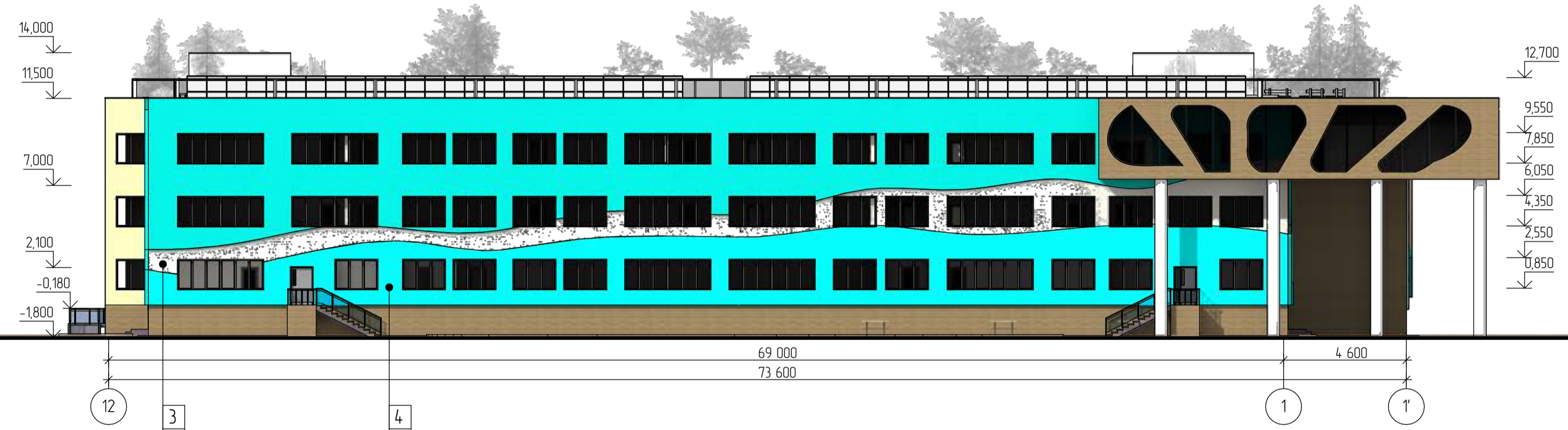
Фасад 1-12



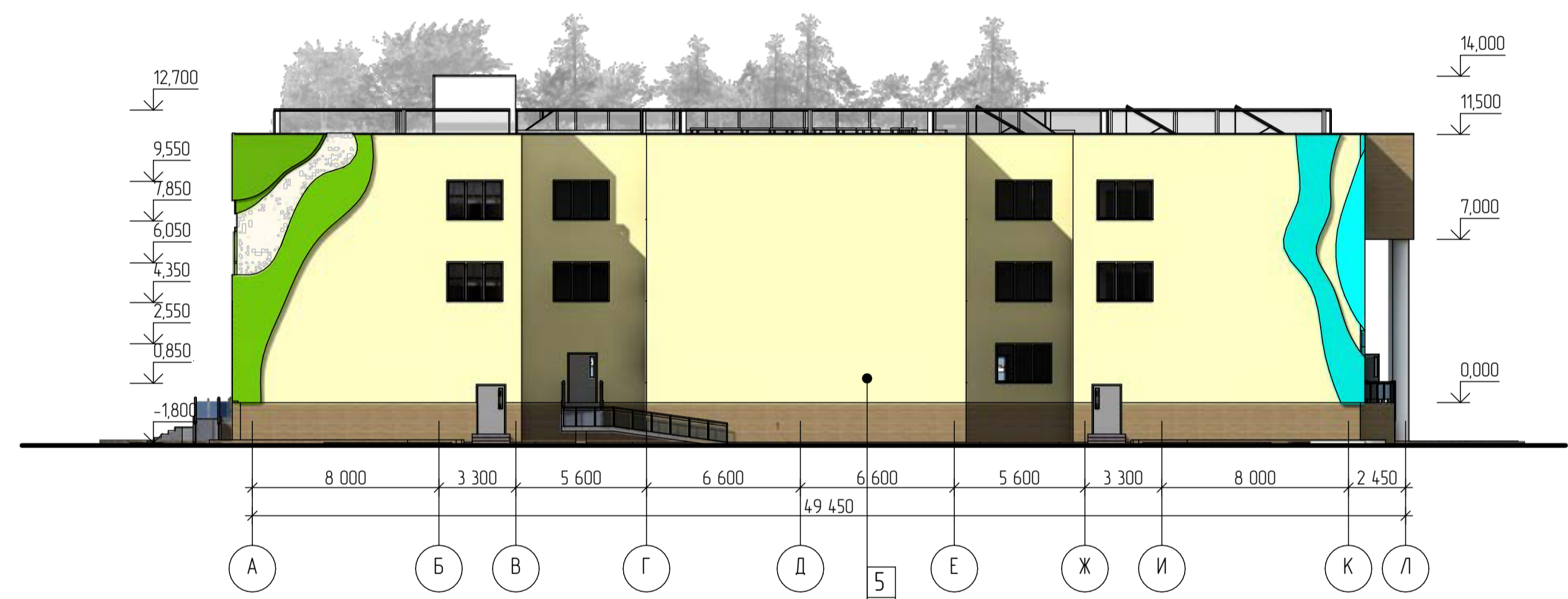
Фасад А-К



Фасад 12-1



Фасад А-К



Фрагмент генерального плану реконструкції школи-гімназії №6



Експлікація об'єктів

| № | Назва | Примітки |
|---|--|----------|
| 1 | Еко -сад на даху школи | |
| 2 | Сонячна електростанція | |
| 3 | Дитячий майданчик | |
| 4 | Баскетбольний майданчик | |
| 5 | Бігові доріжки для спритнерського бігу | |
| 6 | Футбольне поле | |
| 7 | Бігові доріжки для довгих дистанцій | |
| 8 | Доріжки для прижив в висоту та довжину | |

ТЕП генерального плану

| | | |
|---|---|----------|
| 1 | Площа території, м ² | 17 140,4 |
| 2 | Площа забудови, м ² | 3 220,3 |
| 3 | Площа озеленення, м ² | 5 385,7 |
| 4 | Площа твердого покриття, м ² | 5 740,7 |
| 5 | Площа спортивних об'єктів, м ² | 2 793,7 |
| 6 | Відсоток озеленення, % | 31 |
| 7 | Відсоток твердого покриття, % | 33 |

ТЕП еко-даху

| | | |
|---|---|---------|
| 1 | Площа даху, м ² | 3 220,3 |
| 2 | Площа саду, м ² | 1 509,4 |
| 3 | Площа озеленення, м ² | 981,1 |
| 4 | Площа твердого покриття, м ² | 528,3 |
| 5 | Відсоток озеленення, % | 65 |
| 6 | Відсоток твердого покриття, % | 35 |
| 7 | Площа сонячної електростанції, м ² | 1 073,5 |
| 8 | Площа сонячних колекторів, м ² | 615,6 |
| 9 | Площа покриття над спортзалом, м ² | 637,3 |

| 08-08.МКР.013-АР | | | | | |
|---|-----------------|------|----------|--------|--------|
| М. ВІННИЦЯ | | | | | |
| Зм. | Кільк. | Лист | № док. | Підпис | Дата |
| Розробил | Молотун І. О. | | | | |
| Перевірив | Андрухов В. М. | | | | |
| Керівник | Андрухов В. М. | | | | |
| Нач. контролю | Маселько І. В. | | | | |
| Опаний | Остапенко О. П. | | | | |
| Затвердив | Швець В. В. | | | | |
| Відомлення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої комбінації з урахуванням енергозаощадження | | | Сторінка | Аркшв. | Аркшв. |
| Фасад 1-12, фасад 12-1, фасад А-К, фасад К-А, фрагмент генерального плану реконструкції школи-гімназії №6, ТЕП еко-даху, ТЕП генерального плану, експлікація об'єктів | | | п | 6 | 14 |
| ВНТУ, гр. Б-19мі | | | | | |

ПЛАН I поверху до реконструкції

Функциональне зонбування приміщень першого поверху школи-гімназії

| |
|--|
| Вхідна група та зона, що пов'язує з іншими поверхами |
| Культурно-оздоровча зона |
| Зона для вільного пересування учнів |
| Адміністрація |
| Зона обслуговування дітей |
| Навчальні приміщення |
| Побутові приміщення |



Специфіка віконних та дверних прорізів

| № п/п | Назва в плані | Розмір | Площа прорізу | К-ть |
|-------|---------------|------------|---------------|---------|
| 1 | ВК 1 | 1700x2100 | ВК 1 | 138 шт. |
| 2 | В 1 | 5000x10500 | В 1 | 2 шт. |
| 3 | В 2 | - | В 2 | 1 шт. |
| 4 | В 3 | - | В 3 | 1 шт. |
| 5 | Д 1 | 2700x2100 | Д 1 | 4 шт. |
| 6 | Д 2 | 1200x2100 | Д 2 | 59 шт. |
| 7 | Д 3 | 1800x2100 | Д 3 | 23 шт. |
| 8 | Д 4 | 900x2100 | Д 4 | 22 шт. |

Експлікація приміщень 1-го поверху

| № | Призначення приміщення | Площа | Примітки |
|----|------------------------|--------|----------|
| 1 | Танбур | 13,02 | |
| 2 | Танбур | 13,02 | |
| 3 | Хол | 295,7 | |
| 4 | Комп'ютерний клас | 118,8 | |
| 5 | Клас ізазених мов | 82,8 | |
| 6 | Сходава клітина | 14,9 | |
| 7 | Танбур | 2,2 | |
| 8 | Танбур | 43,75 | |
| 9 | Літкова шахта | 15,84 | |
| 10 | Коридор | 14,05 | |
| 11 | Студія драматичної | 112,5 | |
| 12 | Клас | 44,8 | |
| 13 | Спальня | 56,0 | |
| 14 | Сходава клітина | 18,5 | |
| 15 | Клас | 74,4 | |
| 16 | Клас | 69,1 | |
| 17 | Кладова | 19,4 | |
| 18 | Кладова | 16,13 | |
| 19 | Кладова | 12,83 | |
| 20 | Щитова | 10,52 | |
| 21 | Кабинет | 8,54 | |
| 22 | Танбур | 7,82 | |
| 23 | Учнівальник | 2,84 | |
| 24 | Туалет | 2,72 | |
| 25 | Кіноопарат | 22,17 | |
| 26 | Танбур | 1,98 | |
| 27 | Гардероб | 78,19 | |
| 28 | Спальня | 297,05 | |
| 29 | Танбур | 5,1 | |
| 30 | Міюча | 19,92 | |
| 31 | Кухня | 10,11 | |
| 32 | Кухня | 63,77 | |
| 33 | Цех | 10,04 | |
| 34 | Цех | 9,21 | |
| 35 | Танбур | 4,03 | |
| 36 | Коридор | 46,62 | |
| 37 | Кладова | 13,33 | |
| 38 | Кладова | 13,00 | |
| 39 | Душова | 4,67 | |
| 40 | Кладова | 11,51 | |
| 41 | Туалет | 2,03 | |
| 42 | Учнівальник | 2,05 | |
| 43 | Сходава клітина | 19,01 | |
| 44 | Танбур | 2,21 | |
| 45 | Коридор | 130,84 | |
| 46 | Гардероб | 77,77 | |
| 47 | Учнівальник | 4,44 | |
| 48 | Туалет | 3,26 | |
| 49 | Туалет | 3 | |
| 50 | Туалет | 5,30 | |
| 51 | Учнівальник | 5,13 | |
| 52 | Кладова | 5,13 | |
| 53 | Клас | 50,34 | |
| 54 | Клас | 18,89 | |
| 55 | Кладова | 13,82 | |
| 56 | Кабинет | 33,11 | |
| 57 | Приміщення | 16,11 | |
| 58 | Танбур | 3,00 | |
| 59 | Сходава клітина | 15,0 | |
| 60 | Вчительська | 76,91 | |
| 61 | Кабинет | 22,87 | |
| 62 | Бібліотека | 58,22 | |
| 63 | Бібліотека | 63,43 | |
| 64 | Актова зала | 237,14 | |

| | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------|------|--------|--------|------|---|--------|-------|-------|
| | | | | | | 08-08.МКР013-АР | | | |
| | | | | | | М. ВІННИЦЯ | | | |
| Зм. | Кільк. | Лист | № док. | Підпис | Дата | | | | |
| Розробив | Моторин І. О. | | | | | Відомлення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої реконструкції з урахуванням енергозощадування | Сторін | Аркшв | Аркшв |
| Перевірив | Андрухов В. М. | | | | | | п | 7 | 14 |
| Керівник | Андрухов В. М. | | | | | | | | |
| Над. контроль | Масляк І. В. | | | | | | | | |
| Опонував | Остапенко О. П. | | | | | План I поверху до реконструкції, функціональне зонбування приміщень першого поверху школи-гімназії, специфікація віконних та дверних прорізів, експлікація приміщень 1-го поверху | | | |
| Затвердив | Швець В. В. | | | | | ВНТУ, гр. Б-19мі | | | |

ПЛАН I поверху після реконструкції



Функціональне застосування приміщень першого поверху школи-ліцей

| |
|--|
| Вхідна група та зона, що пов'язує з іншими поверхами |
| Культурно-оздоровча зона |
| Зона для вільного пересування учнів |
| Адміністрація |
| Зона обслуговування дітей |
| Навчальні приміщення |
| Побутові приміщення |

Специфіка віконних та дверних прорізів

| № п/п | Назва в плані | Розмір | Площа прорізу | К-ть |
|-------|---------------|------------|---------------|---------|
| 1 | ВК 1 | 1700x2100 | ВК 1 | 138 шт. |
| 2 | В 1 | 5000x10500 | В 1 | 2 шт. |
| 3 | В 2 | - | В 2 | 1 шт. |
| 4 | В 3 | - | В 3 | 1 шт. |
| 5 | Д 1 | 2700x2100 | Д 1 | 4 шт. |
| 6 | Д 2 | 1200x2100 | Д 2 | 59 шт. |
| 7 | Д 3 | 1800x2100 | Д 3 | 23 шт. |
| 8 | Д 4 | 900x2100 | Д 4 | 22 шт. |

Експлікація приміщень 1-го поверху

| № | Призначення приміщення | Площа | Примітки |
|----|------------------------|--------|----------|
| 1 | Тандур | 13,02 | |
| 2 | Тандур | 13,02 | |
| 3 | Хол | 295,7 | |
| 4 | Комп'ютерний клас | 118,8 | |
| 5 | Клас назвених мов | 82,8 | |
| 6 | Складба клітина | 14,9 | |
| 7 | Тандур | 2,2 | |
| 8 | Тандур | 43,75 | |
| 9 | Літкова шахта | 15,84 | |
| 10 | Коридор | 14,05 | |
| 11 | Студія драматичної | 112,5 | |
| 12 | Клас | 44,8 | |
| 13 | Спальня | 56,0 | |
| 14 | Складба клітина | 18,5 | |
| 15 | Клас | 74,4 | |
| 16 | Клас | 69,1 | |
| 17 | Клавіра | 16,13 | |
| 18 | Клавіра | 16,13 | |
| 19 | Клавіра | 12,83 | |
| 20 | Шахта | 10,52 | |
| 21 | Кабинет | 8,51 | |
| 22 | Тандур | 7,82 | |
| 23 | Учнівський | 2,84 | |
| 24 | Туалет | 2,72 | |
| 25 | Кіноапарат | 22,17 | |
| 26 | Тандур | 1,98 | |
| 27 | Гардероб | 78,19 | |
| 28 | Спальня | 297,05 | |
| 29 | Тандур | 5,1 | |
| 30 | Мийна | 19,92 | |
| 31 | Кухня | 10,11 | |
| 32 | Кухня | 63,77 | |
| 33 | Щех | 10,04 | |
| 34 | Щех | 9,21 | |
| 35 | Тандур | 4,03 | |
| 36 | Коридор | 46,62 | |
| 37 | Клавіра | 13,33 | |
| 38 | Клавіра | 13,00 | |
| 39 | Душова | 4,67 | |
| 40 | Клавіра | 11,51 | |
| 41 | Туалет | 2,03 | |
| 42 | Учнівський | 2,05 | |
| 43 | Складба клітина | 19,01 | |
| 44 | Тандур | 2,21 | |
| 45 | Коридор | 130,84 | |
| 46 | Гардероб | 77,77 | |
| 47 | Учнівський | 4,44 | |
| 48 | Туалет | 3,26 | |
| 49 | Туалет | 3 | |
| 50 | Туалет | 5,30 | |
| 51 | Учнівський | 5,13 | |
| 52 | Клавіра | 5,13 | |
| 53 | Клас | 50,34 | |
| 54 | Клас | 18,89 | |
| 55 | Клавіра | 13,82 | |
| 56 | Кабинет | 33,11 | |
| 57 | Приміщення | 16,11 | |
| 58 | Тандур | 3,00 | |
| 59 | Складба клітина | 15,0 | |
| 60 | Вчительська | 76,91 | |
| 61 | Кабинет | 22,87 | |
| 62 | Бібліотека | 58,22 | |
| 63 | Бібліотека | 63,43 | |
| 64 | Актова зала | 237,14 | |

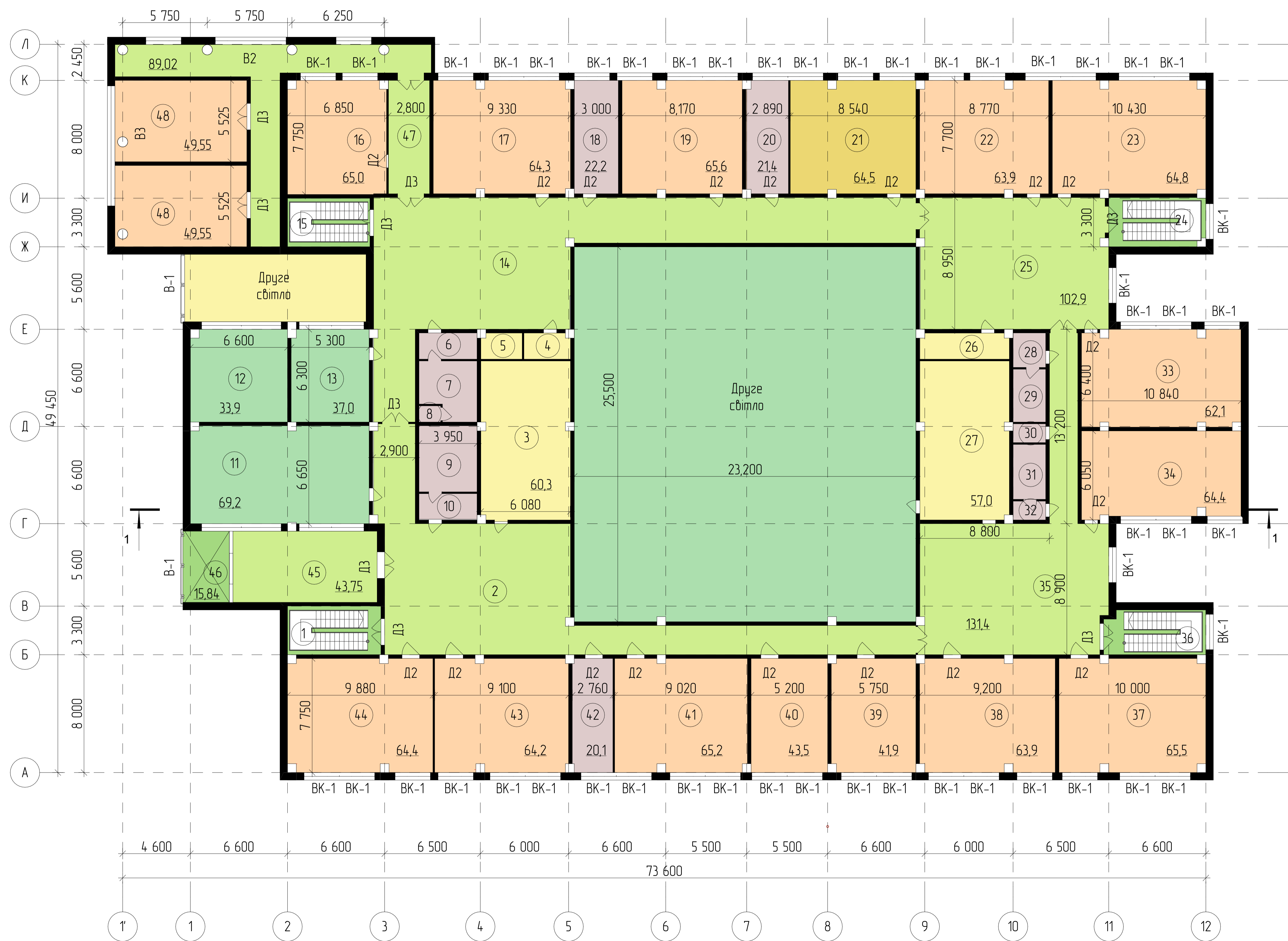
| | | | | | | | | |
|---------------|-----------------|------|--------|--------|------|--|-------|--------|
| | | | | | | 08-08.МКР013-АР | | |
| | | | | | | М. ВІННИЦЯ | | |
| Зм. | Кільк. | Лист | № док. | Підпис | Дата | Сторінка | Аркш. | Аркшів |
| Розробив | Мотарні І. О. | | | | | п | 8 | 14 |
| Перевірив | Андрухов В. М. | | | | | | | |
| Керівник | Андрухов В. М. | | | | | | | |
| Над. контроль | Масляко І. В. | | | | | | | |
| Опонував | Остапенко О. П. | | | | | | | |
| Затвердив | Швець В. В. | | | | | | | |
| | | | | | | Відомлення про виконання архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої комплексу з урахуванням енергозаощадження | | |
| | | | | | | План I поверху після реконструкції, функціональне застосування приміщень першого поверху школи-ліцей, специфіка віконних та дверних прорізів, експлікація приміщень 1-го поверху | | |
| | | | | | | ВНТУ, гр. Б-19м | | |

ПЛАН II поверху до реконструкції



| | | | | | |
|---|-----------------|------|--------|------------------|--------|
| 08-08.МКР.013-АР | | | | | |
| м. Вінниця | | | | | |
| Зм. | Кільк. | Лист | № док. | Підпис | Дата |
| Розробил | Мотарні І. О. | | | | |
| Перевірив | Андрійчук В. М. | | | | |
| Керівник | Андрійчук В. М. | | | | |
| Надз. контроль | Масляко І. В. | | | | |
| Опонував | Остапенко О. П. | | | | |
| Затвердив | Швець В. В. | | | | |
| Відомлення архітектурно-планувальної структури існуючих будівель та їхньої реконструкції з урахуванням енергозбереження | | | | Сторінка | Аркшит |
| План II поверху до реконструкції | | | | п | 9 |
| | | | | Аркшит | 14 |
| | | | | ВНТУ, зр. Б-19мі | |

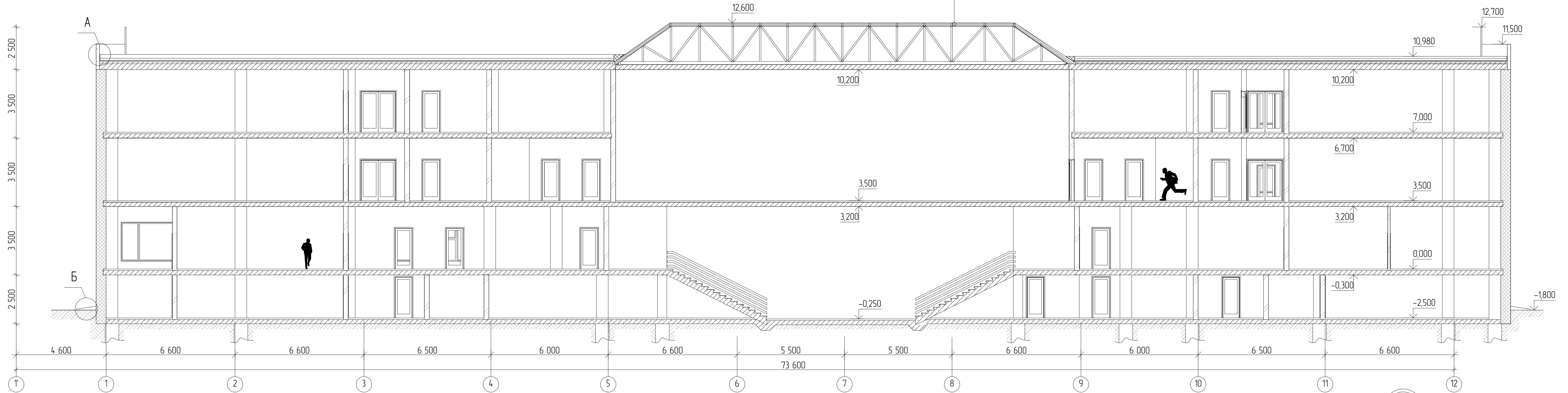
ПЛАН II поверху після реконструкції



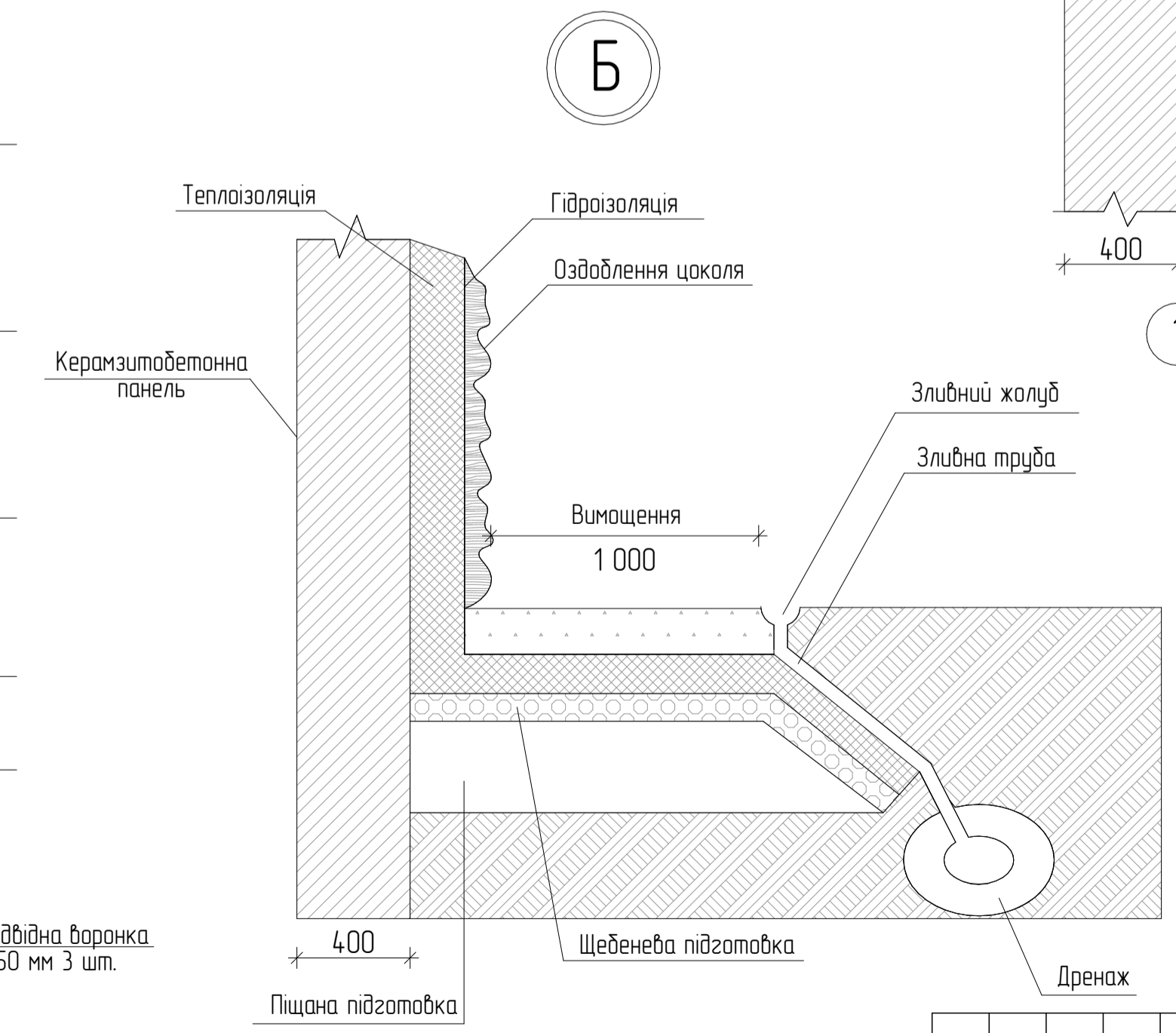
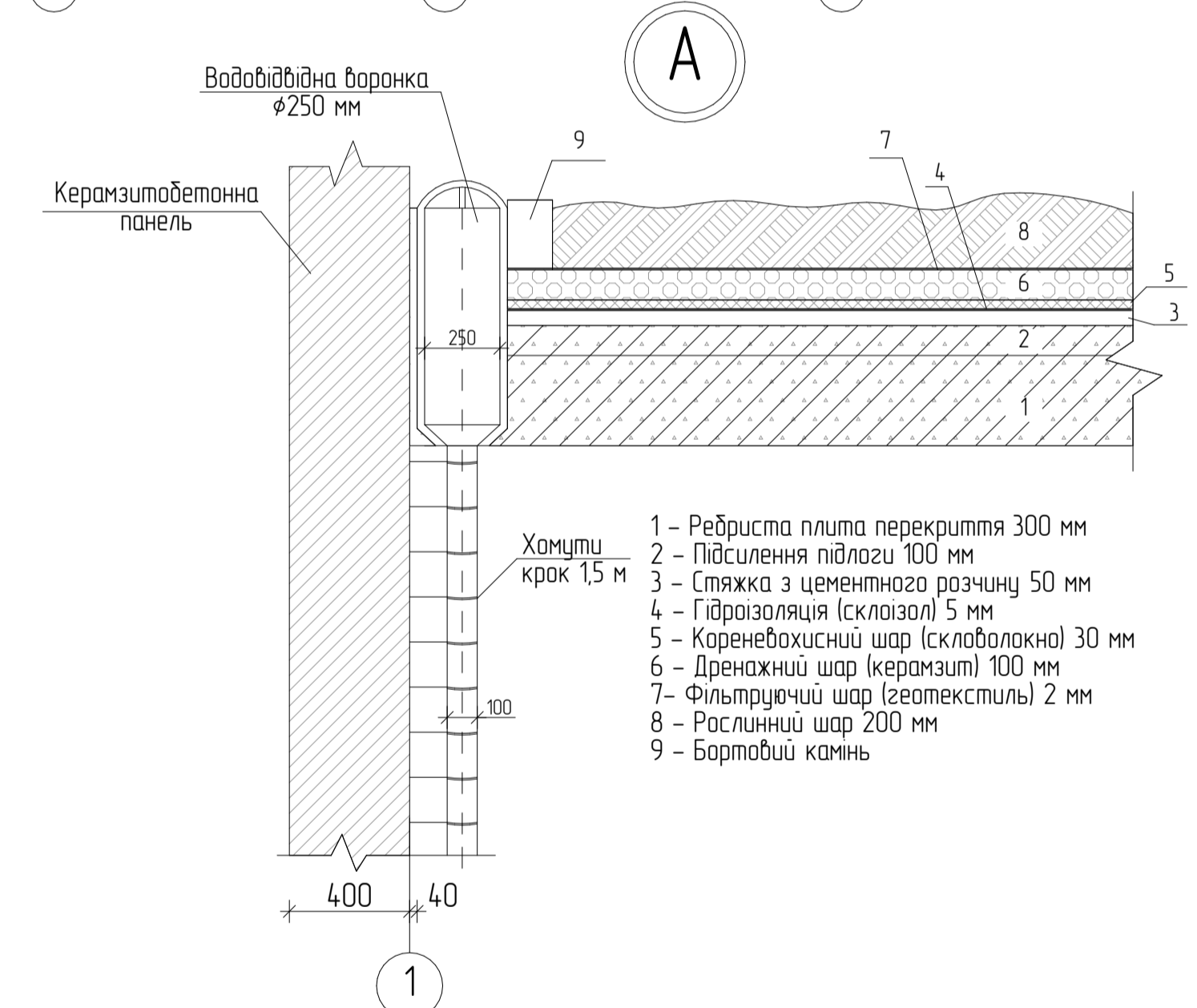
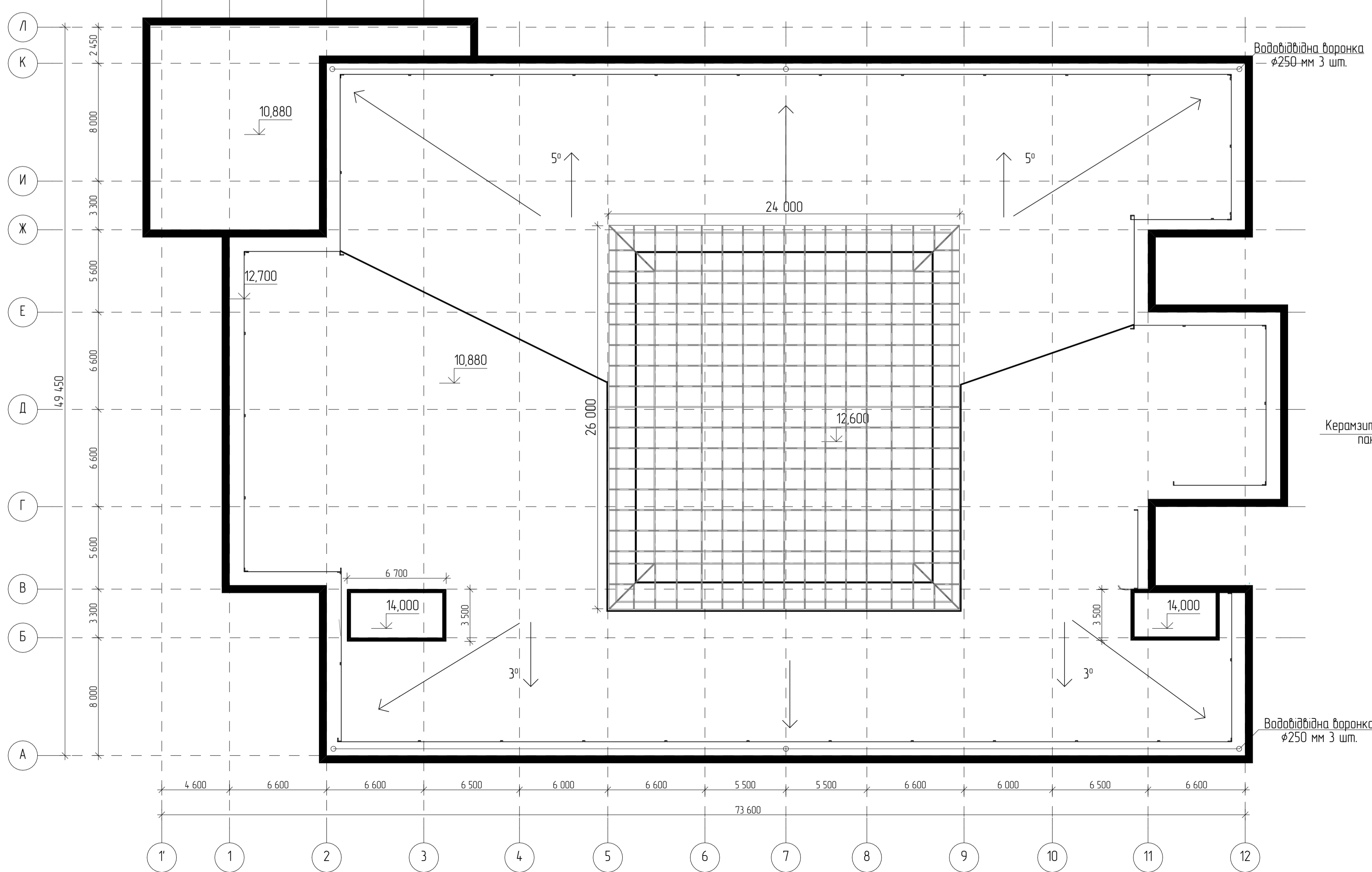
| | | | | | | |
|---|-----------------|------|--------|------------------|-------|-------|
| 08-08.МКР.013-АР | | | | | | |
| М. ВІННИЦЯ | | | | | | |
| Зм. | Кільк. | Лист | № док. | Підпис | Дата | |
| Розробник | Мотарні І. О. | | | | | |
| Перевірив | Андрухов В. М. | | | | | |
| Керівник | Андрухов В. М. | | | | | |
| Надз. контроль | Маселько І. В. | | | | | |
| Опонамент | Остапенко О. П. | | | | | |
| Затвердив | Швець В. В. | | | | | |
| Відшкодження архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої консолідації з урахуванням енергозаощадження | | | | Слово | Аркшв | Аркшв |
| План II поверху після реконструкції | | | | п | 10 | 14 |
| | | | | ВНТУ, гр. Б-19мі | | |

Розріз 1-1

Покриття - полікарбонатні панелі
 Каркас - сталеві профілі
 На стиках гідроізоляція з склоізолю - 5 мм

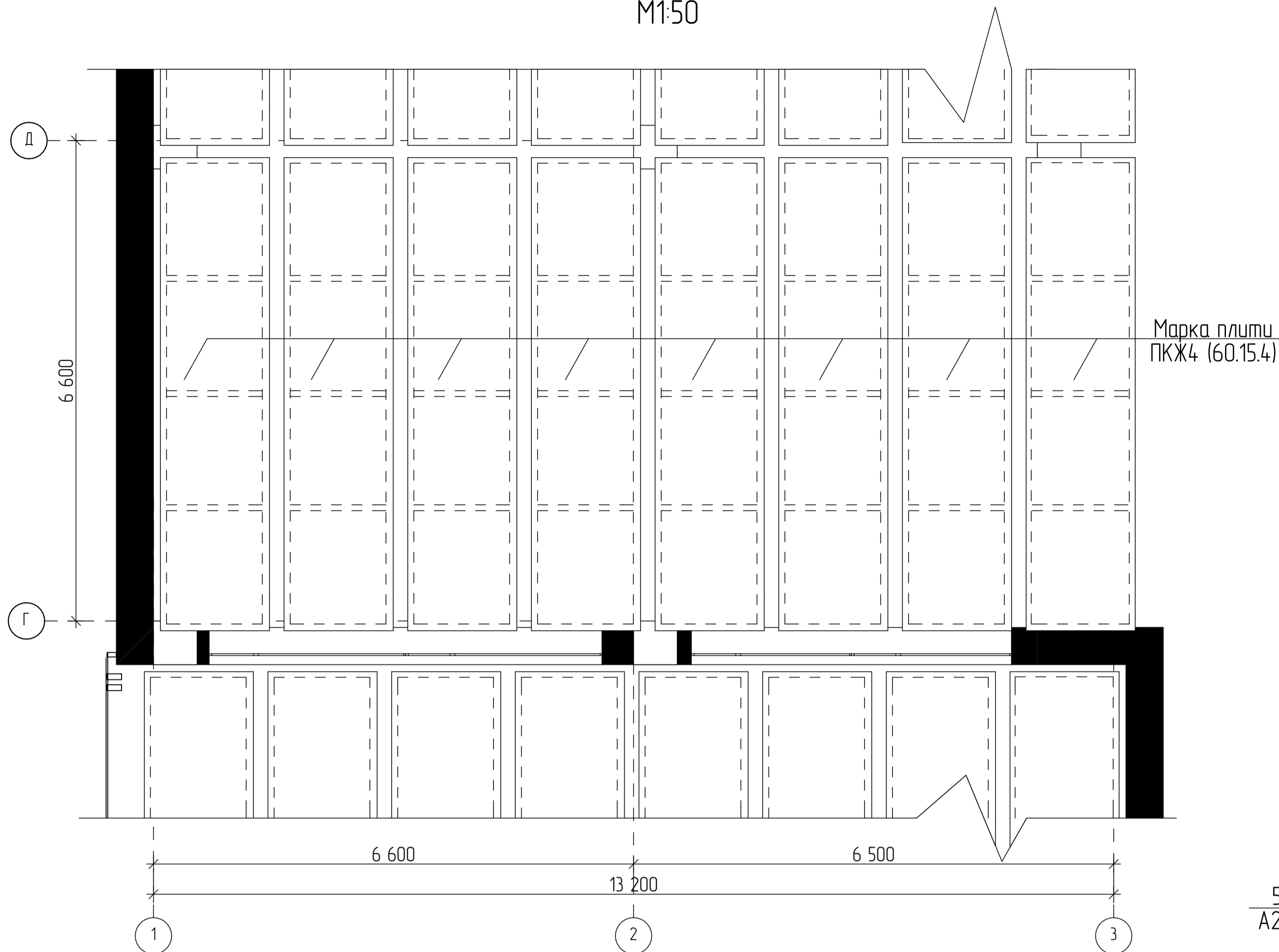


План даху



| | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------|------|--------|--------|------|--|----------|-----------------|--------|
| | | | | | | 08-08.МКР.013-АР | | | |
| | | | | | | М. ВІННИЦЯ | | | |
| Зм. | Кільк. | Лист | № док. | Підпис | Дата | Відомлення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та інших комплексів з урахуванням енергозощадування | Сторінка | Аркш. | Аркшів |
| Розробив | Моторні І. О. | | | | | | п | 11 | 14 |
| Перевірив | Андрухов В. М. | | | | | | | | |
| Керівник | Андрухов В. М. | | | | | | | | |
| Нач. контроль | Масляк І. В. | | | | | | | | |
| Опаний | Остапенко О. П. | | | | | | | | |
| Затвердив | Швець В. В. | | | | | | | | |
| | | | | | | Розріз 1-1, план даху, вузол А, вузол Б | | ВНУЧ, гр. Б-19м | |

Фрагмент плану існуючого покриття в осях 1-3 та Г-Д
М1:50



Фрагмент плану підсиленого покриття в осях 1-3 та Г-Д
М1:50

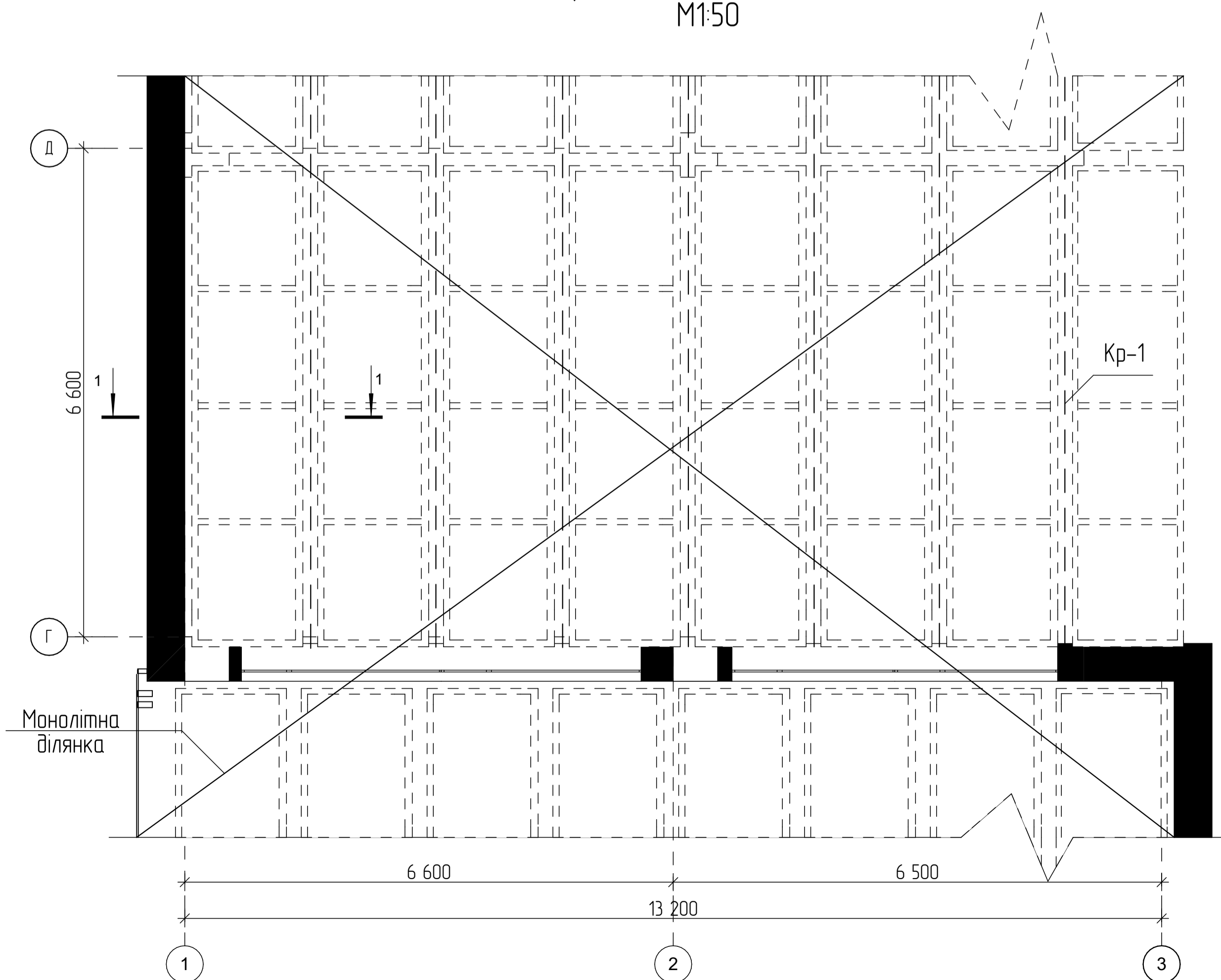
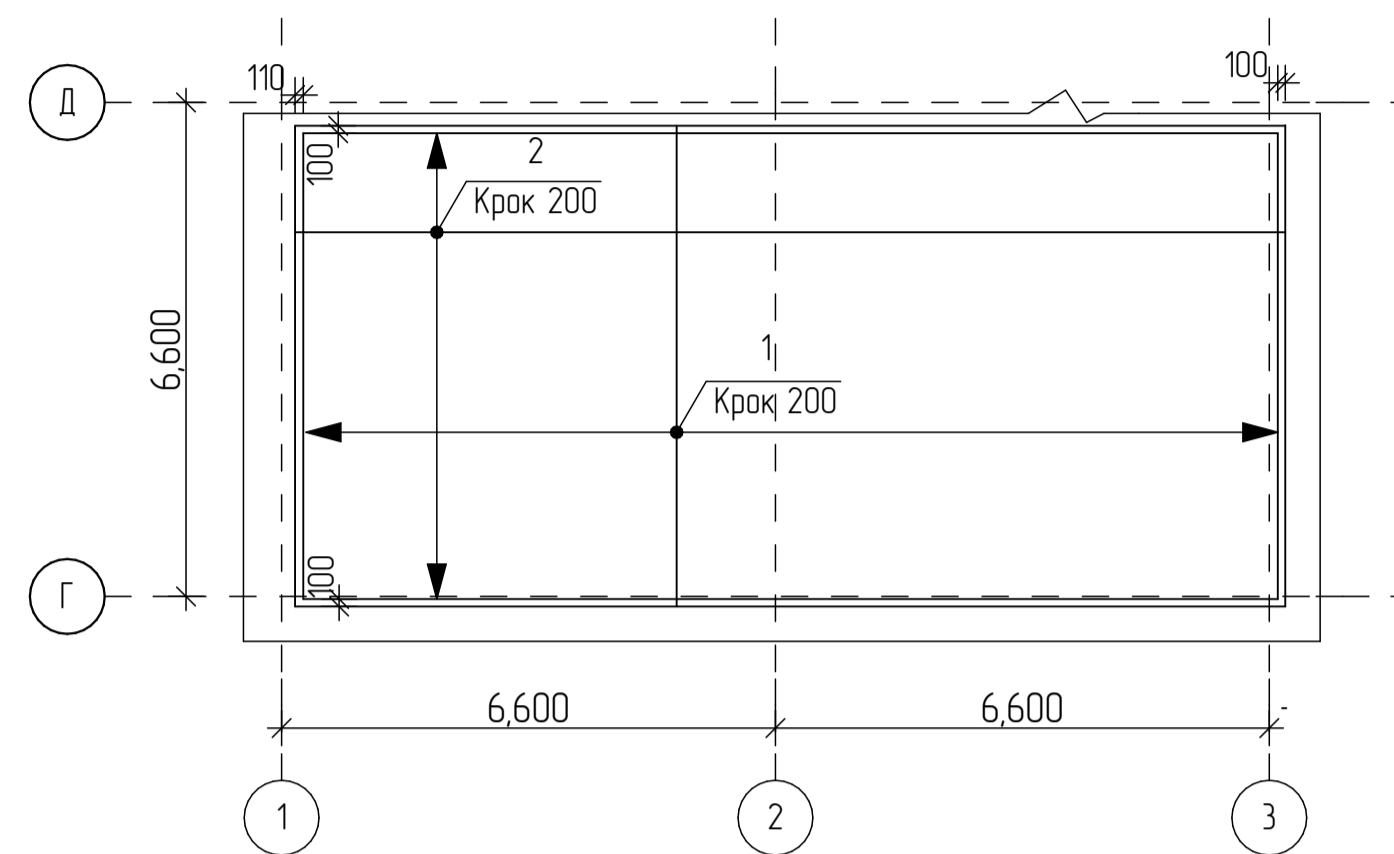
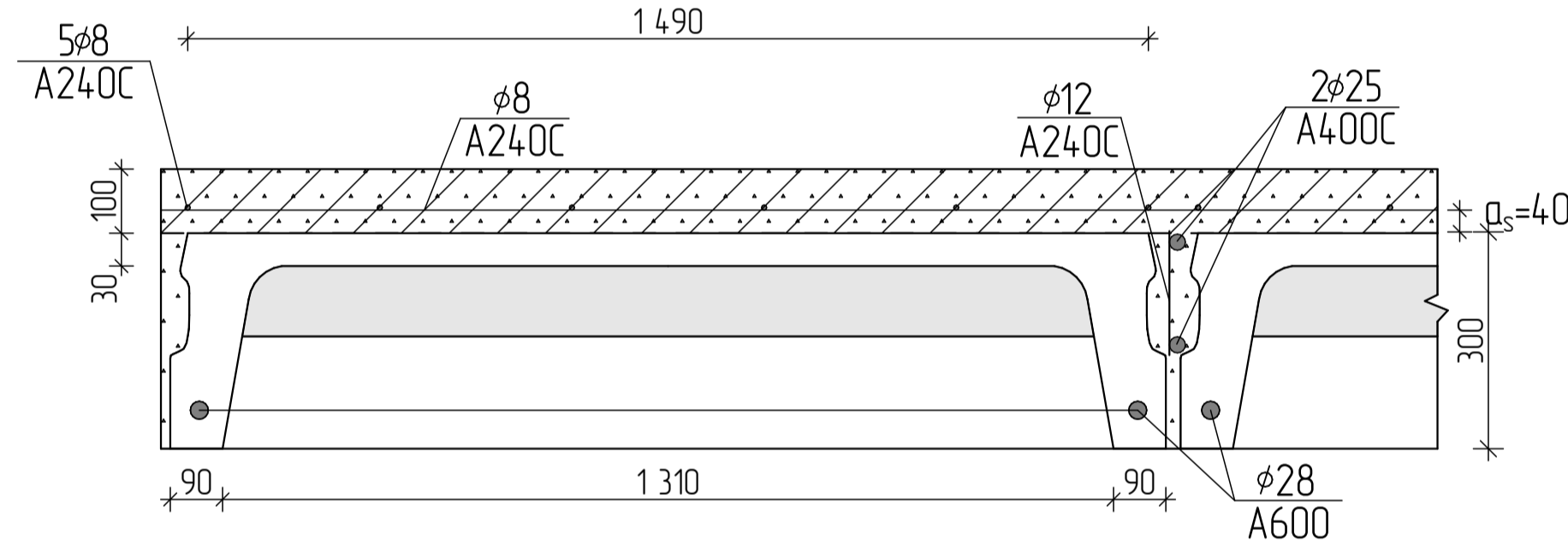


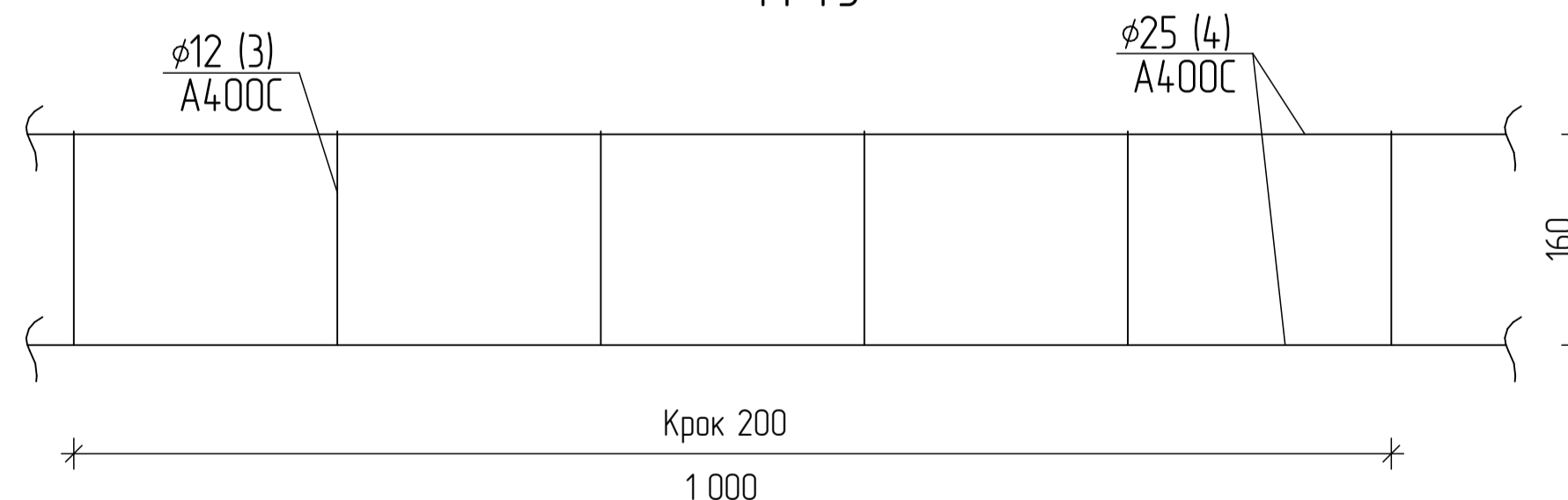
Схема розташування арматури в осях 1-3 та Г-Д
М1:100



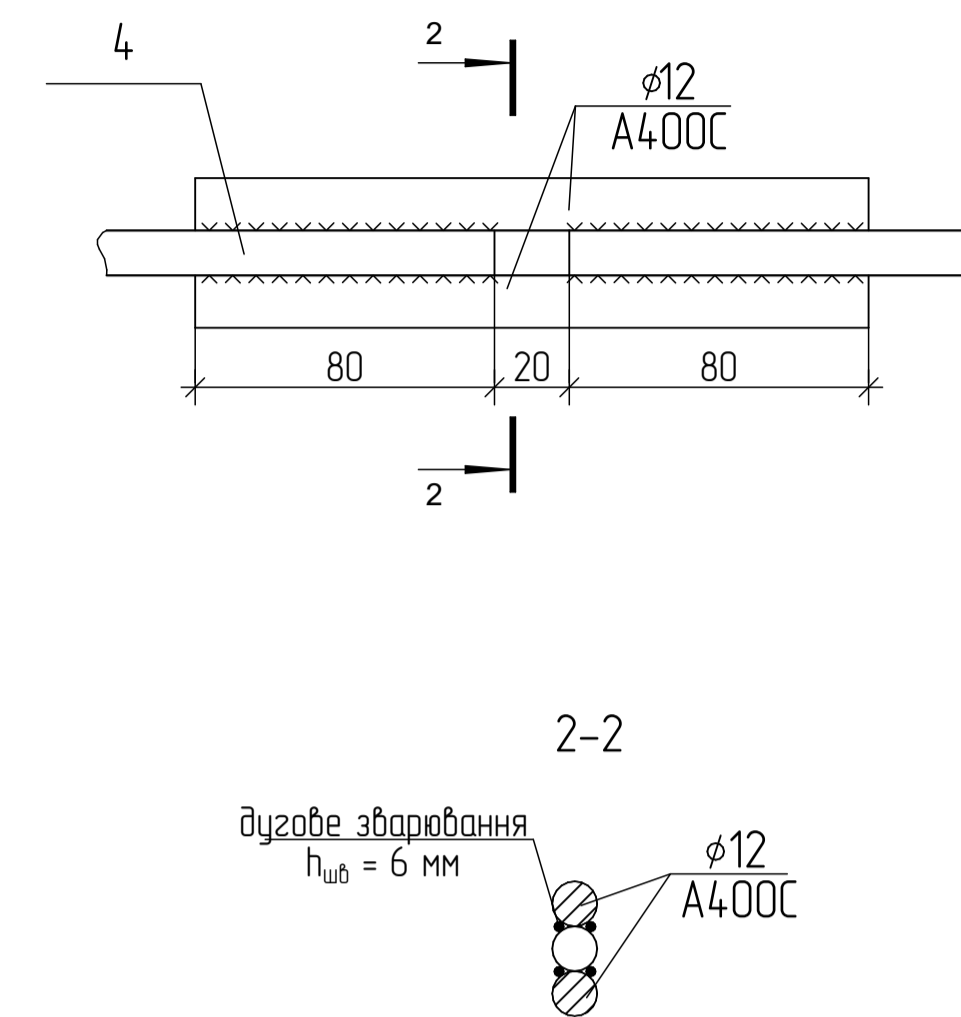
1-1
М 1:10



Кр-1
М 1:5



Деталь стикування поздовжніх стержнів робочої арматури каркасів



Специфікація на фрагмент плану в осях 1-3 та Г-Д

| Поз. | Позначення | Найменування | К-ть | Маса од кз | Примітки |
|------|----------------|---------------------------|------|------------|----------|
| | | ПКЖ4 (60.15.4) | | | |
| | | Верхня сітка | | | |
| 1 | ДСТУ 3760:2006 | φ8 A240C, l=390 м | 65 | 0,395 | 154,05 |
| 2 | ДСТУ 3760:2006 | φ8 A240C, l=382,8 м | 29 | 0,395 | 151,206 |
| | | Деталі | | | |
| | | Кр-1 | | | |
| 3 | ДСТУ 3760:2006 | φ12 A400C, l=72,8 м | 455 | 0,888 | 64,64 |
| 4 | ДСТУ 3760:2006 | φ25 A400C, l=182 м | 14 | 3,85 | 700,7 |
| | | Матеріали | | | |
| | | Бетон класу B25 (C 20/25) | | 20,65 м³ | |

Відомість витрат матеріалів на елемент

| Марка елемента | Вироби арматурні | | | | | Сума |
|----------------|------------------|---------|-------|--------|-----------|---------|
| | Арматура класу | | | | | |
| | A240C | | A400C | | | |
| ДСТУ 3760:2006 | φ8 | Всього | φ12 | φ25 | Всього | |
| 1 | 154,05 | 154,05 | - | - | - | 154,05 |
| 2 | 151,206 | 151,206 | - | - | - | 151,206 |
| 3 | - | - | 64,64 | - | 64,64 | 64,64 |
| 4 | - | - | - | 700,7 | 700,7 | 700,7 |
| | | | | Всього | 1070,6 кг | |

- Всі будівельно-монтажні роботи виконувати в повній відповідності з робочими кресленнями проєктом виробництва робіт і відповідними ДБНами з організації, виробництва та примання робіт.
- Всі проєктні рішення розроблені для літніх умов виробництва будівельно-монтажних робіт.

| 08-08.МКР.013-КБ | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|------|--------|----------|--------|
| М. ВІННИЦЯ | | | | | |
| Зм. | Кільк. | Лист | № док. | Підпис | Дата |
| Розробив | Молотан І. О. | | | | |
| Перевірив | Андрухов В. М. | | | | |
| Керівник | Андрухов В. М. | | | | |
| Нач. контролю | Масляк І. В. | | | | |
| Опаний | Остапенко О. П. | | | | |
| Затвердив | Швець В. В. | | | | |
| Відомість матеріалів на елемент | | | | Сторінка | Аркшів |
| Відомість матеріалів на елемент | | | | п | 12 |
| Відомість матеріалів на елемент | | | | Аркшів | |
| Відомість матеріалів на елемент | | | | 14 | |
| ВНТУ, зр. Б-19м | | | | | |

КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ

ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ
ДБН А.3.2-2-2009

| № по порядку | Найменування робіт | Об'єм робіт | | Працевитрати | | Працевитрати | | Машини | | К-ть працівників | К-ть змін за добу | Тривалість, дні | Робочий місяць | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---|---------------------------|--------------|---------|--------------|--------|--------|------|------------------|-------------------|-----------------|----------------|----------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | | од. вим. | К-ть | маш год | люд год | маш зм | люд зм | Марка | К-ть | | | | Робочі дні | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | Н | П | |
| 1 | Роботи з розбирання - розбирання карбідів, - розбирання цвяхів, - розбирання цвяхів з цвяхами | 100 м ² м ² 10 м ³ | 28,974 2897,45 4,16 | 206 | 6913 | 25,75 | - | 864 | 816 | FAUN RTF 50 | 1 | 12 | 2 | 34 | 12x2 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Роботи з нульового циклу (робота 2) - розробка проекту - укладання основи під фундамент; - збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки; - укладання фундаментів; - укладання арматурних стержнів | 1000 м ³ м | 0,2154 2,38 | 58 | 399 | 7,25 | - | 4,9,8 | 4,8 | PW220-7 | 1 | 6 | 1 | 8 | 6x1 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Роботи з нульового циклу (робота 2) - розробка проекту - укладання основи під фундамент; - збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки; - укладання фундаментів під колони | 100 м ³ шт | 0,61 8 | 22 | 95 | 2,75 | - | 11,88 | 12 | PW220-7 | 1 | 6 | 1 | 2 | 6x1 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Роботи з зварювальних з'єднань (робота 2) - укладання арматурних стержнів; - зварювання проміжних; - укладання стержнів | 100 м ² 100 м ³ | 0,1416 1,064 | 4 | 12 | 0,5 | - | 1,5 | 3 | Komatsu D37EX-22 | 1 | 6 | 1 | 0,5 | 6x1 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Роботи з зварювальних з'єднань (робота 2) - укладання арматурних стержнів; - зварювання проміжних; - укладання стержнів | 100 м ² 100 м ³ | 0,18 0,6522 | 2 | 22 | 0,25 | - | 3 | 3 | Komatsu D37EX-22 | 1 | 6 | 1 | 0,5 | 6x1 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Укладання монолітного з/в перекриття | м ³ | 68,64 | 14,7 | 952 | 18,4 | - | 109 | 108 | FAUN RTF 50 | 6 | 2 | 9 | 6x2 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Виконання підлоги під підлогу - асфальтування; - паркетування; - бетонна стяжка | 100 м ² м ³ | 1,3728 13,73 | 97 | 365 | 12 | - | 4,6 | 4,2 | FAUN RTF 50 | 1 | 12 | 1 | 35 | 12x1 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Мурована викладка стін - укладання цегли і збирання решітки; - мурована стіна | 100 м ² вкл м ³ | 0,2832 160,08 | 367 | 1127 | 4,6 | - | 14,0 | 120 | FAUN RTF 50 | 1 | 12 | 1 | 10 | 12x1 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Встановлення віконних блоків | 100 м ² | 0,987 | 37 | 90 | 4,6 | - | 11 | 9 | FAUN RTF 50 | 1 | 6 | 1 | 15 | 6x1 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Укладання плит перекриття | 100 шт | 0,32 | 57 | 93 | 7,12 | - | 12 | 12 | FAUN RTF 50 | 1 | 6 | 1 | 2 | 6x1 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Виконання покриття - асфальтування покриття; - укладання плоских покривів | 100 м ² м ³ | 3,12 31,2 | 73 | 659 | 9,12 | - | 83 | 81 | FAUN RTF 50 | 1 | 6 | 1 | 13,5 | 6x1 13,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Монтаж колон | 100 м ³ | 1,1618 | 277 | 671 | 34,6 | - | 84 | 72 | FAUN RTF 50 | 1 | 6 | 1 | 12 | 6x1 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Укладання з'єднань з/в перекриття | 100 м ³ | 0,6656 | 75 | 1382 | 9,4 | - | 172 | 144 | FAUN RTF 50 | 1 | 6 | 2 | 12 | 6x2 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Мурована викладка стін - укладання цегли і збирання решітки; - мурована стіна | 100 м ² вкл м ³ | 0,4235 54 | 124 | 403 | 15,5 | - | 50 | 4,8 | FAUN RTF 50 | 1 | 6 | 1 | 8 | 6x1 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Полішення штукатурки по каменю | 100 м ² | 0,968 | 9 | 98 | 1,12 | - | 13 | 12 | FAUN RTF 50 | 1 | 6 | 1 | 2 | 6x1 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Виконання підлоги під підлогу - асфальтування; - паркетування; - бетонна стяжка | 100 м ² м ³ | 3,06 153,13 | 452 | 3033 | 56,5 | - | 379 | 360 | FAUN RTF 50 | 1 | 12 | 2 | 15 | 12x2 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Внутрішні роботи - виконання внутрішніх покриттів; - монтаж перегородок; - укладання дверей | 100 м ² м шт. | 1,5313 4 4 | 46 | 1673 | 5,75 | - | 209 | 168 | FAUN RTF 50 | 1 | 12 | 2 | 7 | 12x2 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Виконання стін - виконання і розбирання решітки; - виконання стін | 100 м ² вкл 100 м ² | 6,927 36,6748 | 9 | 3406 | 1,12 | - | 405 | 384 | FAUN RTF 50 | 1 | 12 | 2 | 16 | 12x2 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Полішення конструкції даху - виконання арматури; - укладання бетону | 100 м ² м | 28,97 111 | 753 | 6489 | 94,12 | - | 811 | 792 | FAUN RTF 50 | 1 | 12 | 2 | 33 | 12x2 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Виконання цементно-стяжкової | 100 м ² | 57,95 | 798 | 3260 | 99,75 | - | 407 | 384 | FAUN RTF 50 | 1 | 12 | 2 | 16 | 12x2 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Виконання шпору (коро-дану) - асфальтування; - виконання експлуатаційних; - укладання французького шпору; - укладання покриття | 100 м ² м ² | 557,27 144,8,72 | 214 | 3333 | 26,75 | - | 410 | 408 | FAUN RTF 50 | 1 | 12 | 2 | 17 | 12x2 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Укладання внутрішніх покриттів | 100 м ² | 0,6864 | 192 | 55 | 24 | - | 7 | 6 | FAUN RTF 50 | 1 | 6 | 1 | 1 | 6x1 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Роботи з озеленення даху - підготовка ґрунту; - садіння верб; - садіння багаторічних квіткових | 100 м ² шт. | 10,325 5 | 4,0 | 94,2 | 5 | - | 117 | 108 | FAUN RTF 50 | 1 | 6 | 2 | 9 | 6x2 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | - виконання паркану; - виконання бортових каналів | 100 м ² 100 м | 3,595 2,49 | 4,7 | 1194 | 5,88 | - | 14,9 | 14,4 | FAUN RTF 50 | 1 | 6 | 2 | 12 | 6x2 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Забезпечення безпечних умов праці, додержання прав працівників відповідно до вимог чинного законодавства у сфері охорони праці на підприємствах покладається Законом України «Про охорону праці» на роботодавця.

Згідно із ст. 13 Закону України «Про охорону праці» роботодавець повинен забезпечити функціонування системи управління охороною праці (СУОП) на підприємстві, для чого створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення питань охорони праці в цілому по підприємству, в структурних підрозділах, на виробничих територіях, а також під час експлуатації машин і механізмів, виконанні конкретних видів робіт на робочих місцях.

Основні положення функціонування СУОП мають відповідати вимогам ДСТУ-ОHSAS 18001, ДСТУ-П ОHSAS 18002, ДСТУ ГОСТ 12.0.230, «Рекомендаціям щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці» (затверджено Держгірпромнаглядом України 07.02.2008).

СУОП - це сукупність взаємопов'язаних елементів, які відображають політику і цілі охорони праці та процедури досягнення цих цілей.

Сутність СУОП полягає у створенні комплексної системи профілактики небезпечних ситуацій, що виникають у процесі виконання будівельно-монтажних робіт, попередженні і мінімізації виробничих небезпек, ризиків, матеріальних збитків.

СУОП є підсистемою системи управління адміністративною і господарською діяльністю будівельної організації, що орієнтована на проведення попереджувальних дій, які запобігають виникненню небезпечних ситуацій, і дозволяє кожному рівню виробничого ризику протиставити матеріальний (технічний, фізичний, хімічний тощо) або нематеріальний (регламентація, профвідбір, набачання тощо) бар'єр, перешкоду.

Загальне керівництво роботами із створення в будівельній організації СУОП і забезпечення її функціонування покладається на роботодавця, а організаційно-методична робота з управління охороною праці - на службу охорони праці.

Організаційна структура СУОП базується на системі управління будівельним виробництвом і має містити такі основні елементи

- об'єкт управління;
- інформацію про стан об'єкта управління;
- орган управління; - управлінські впливи;
- пам'ять системи;
- зовнішні впливи;
- обмеження;
- інформаційну та звітну документацію.

Управління охороною праці в будівництві є процес:

- збирання, передавання, опрацювання інформації про стан безпеки праці на об'єктах будівництва у виробничих підрозділах;
- підготування і прийняття управлінських рішень стосовно ліквідації виявлених порушень вимог норм і правил охорони праці, про що повідомляється об'єкту управління.

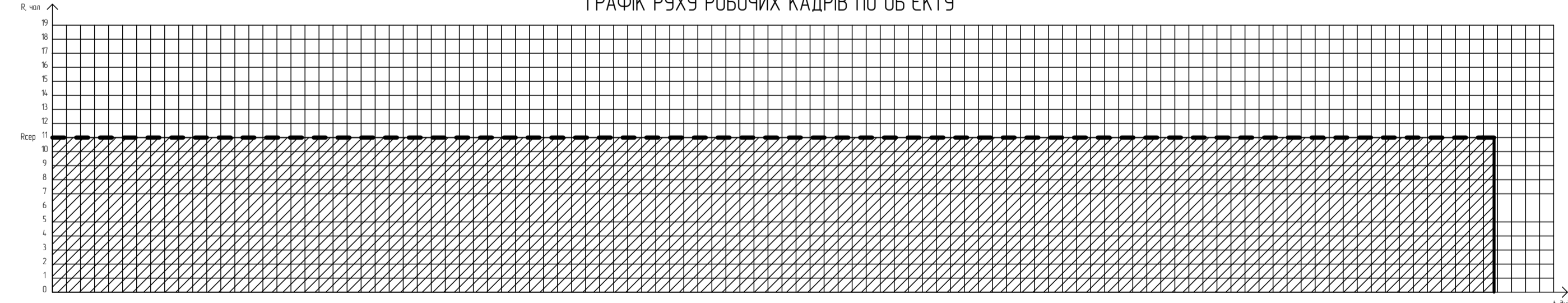
Об'єктом управління на першому рівні є будівельне управління (БУ), будівельно-монтажне управління (БМУ), призначені для створення безпечних і нешкідливих умов праці безпосередньо на робочих місцях, будівельних майданчиках.

На більш високих рівнях управління - діяльність структурних підрозділів, функціональних служб, що спрямована на забезпечення здорових і безпечних умов праці

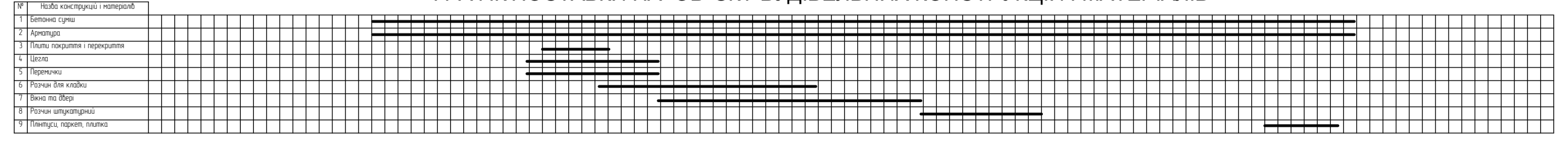
Техніко- економічні показники

| № | Найменування показників | Одін. виміру | К - ть |
|---|-----------------------------------|----------------|----------|
| 1 | Коефіцієнт вартість будівництва | тис. грн. | 5609,871 |
| 2 | Тривалість будівництва | місяці | 6 |
| 3 | Трудомісткість будівництва | люд./зм | 2349 |
| 4 | Максимальна чисельність працюючих | чоловік | 18 |
| 5 | Середня чисельність працюючих | чоловік | 11 |
| 6 | Площа забудови | м ² | 2897,448 |

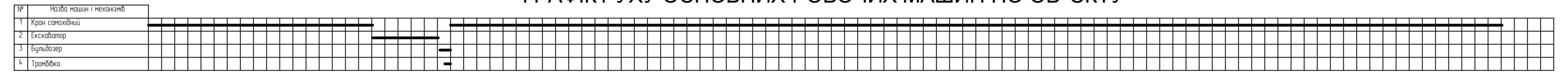
ГРАФІК РУХУ РОБОЧИХ КАДРІВ ПО ОБ'ЄКТУ



ГРАФІК ПОСТАВКИ НА ОБ'ЄКТ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ І МАТЕРІАЛІВ



ГРАФІК РУХУ ОСНОВНИХ РОБОЧИХ МАШИН ПО ОБ'ЄКТУ



| 08-08.МКР.013-П06 | | | | |
|-------------------|-----------------|------|-------|------|
| М. Вінниця | | | | |
| Зм. | Кільк. | Лист | № док | Дата |
| Розробил | Молотун І. О. | | | |
| Перевірив | Христин О. В. | | | |
| Керівник | Андрухов В. М. | | | |
| Над. контроль | Маселько І. В. | | | |
| Опонував | Остапенко О. П. | | | |
| Затвердив | Швець В. В. | | | |

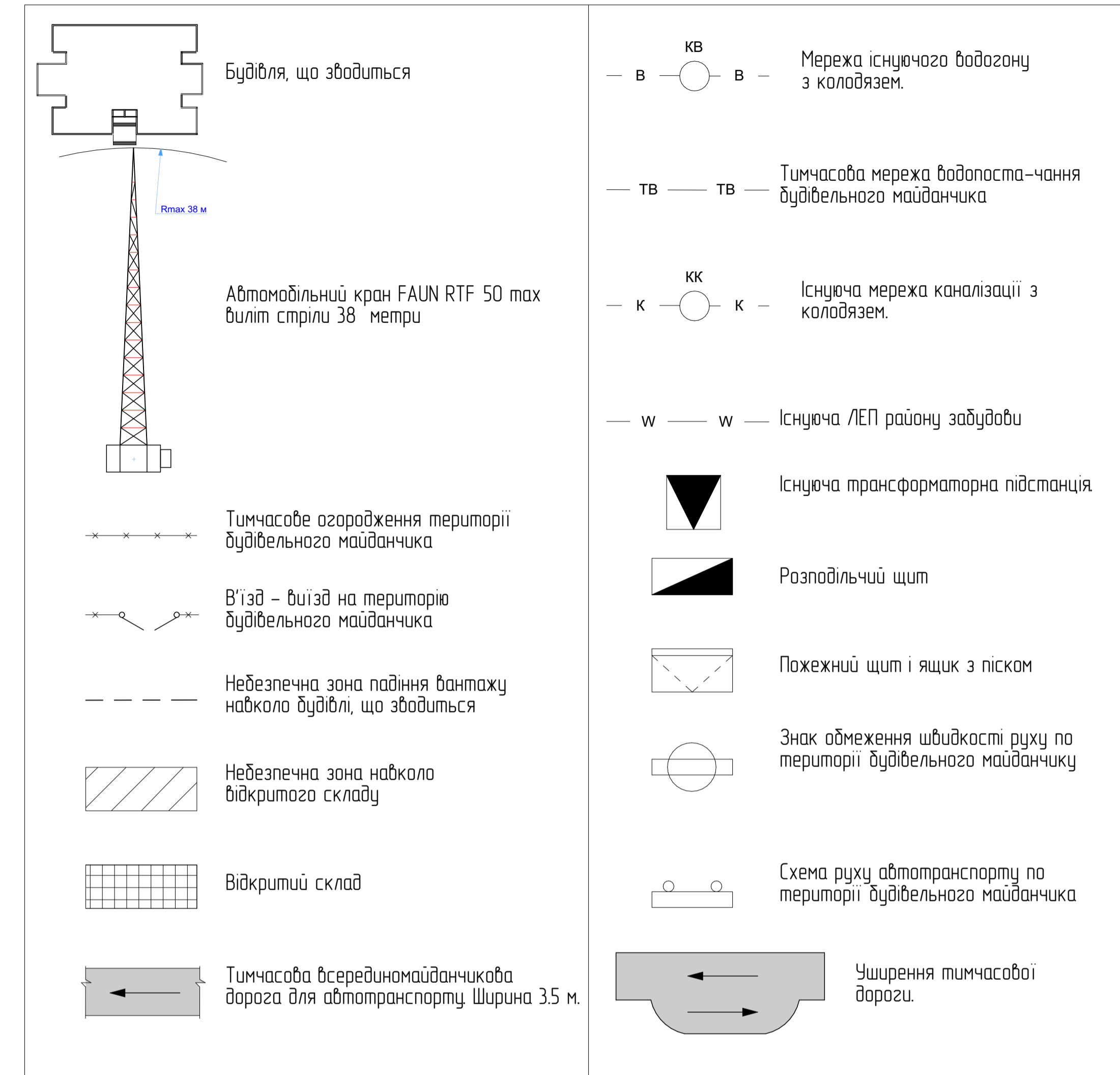
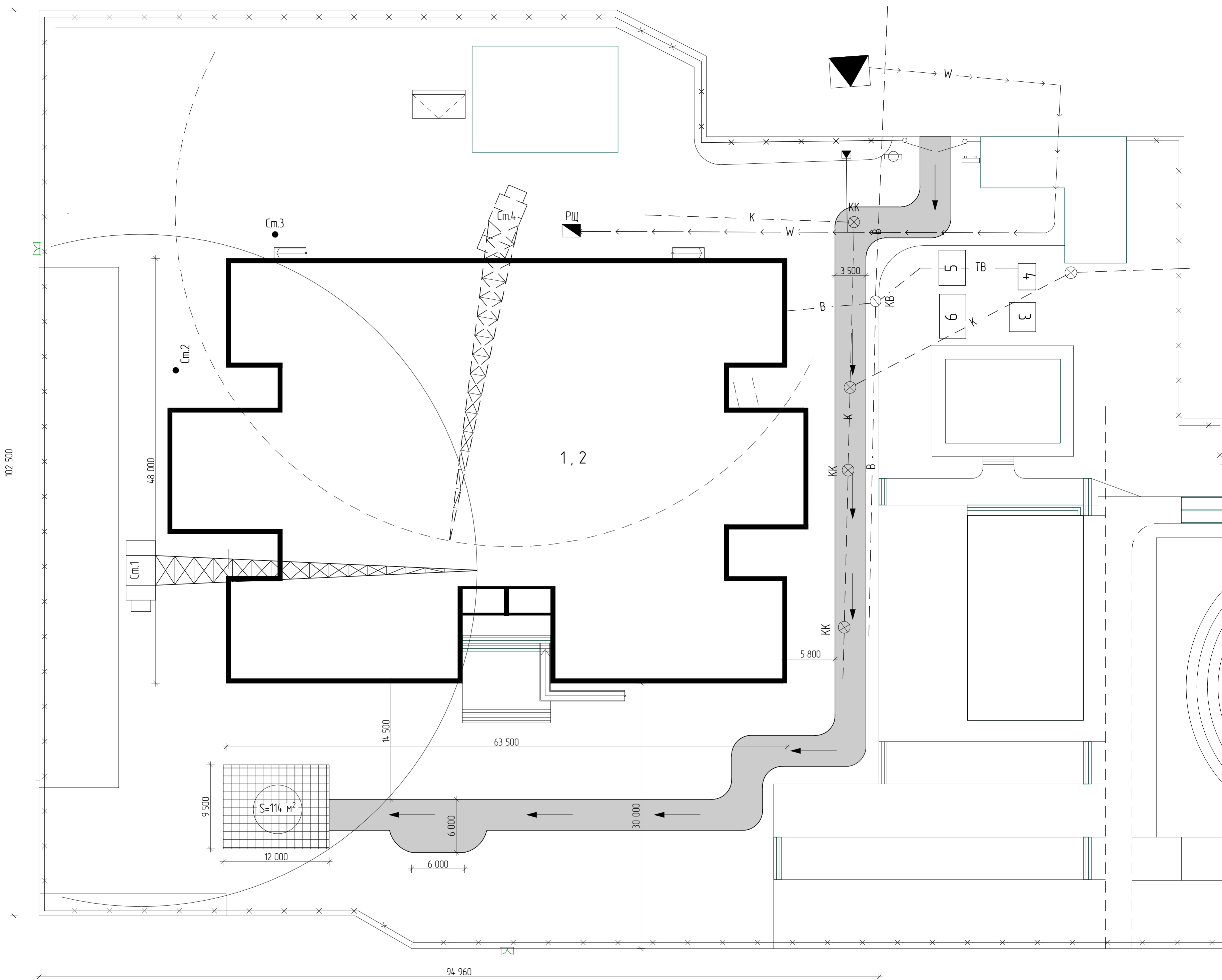
Відомості про виконавця: Структура цукрових будівель та інших комбозаводів з урахуванням енергозаощадження

Склад: Аркшв 13

ВНТУ, гр. Б-19м

Будівельний генеральний план М 1:200

Умовні позначення



Експлікація будівель та споруд

| № | Назва будівлі | Од. вим. | К-ть | Примітки |
|---|--|----------------|------|----------|
| 1 | Будівля, що реконструюється | м ² | 1 | |
| 2 | Закритий склад | м ² | 1 | |
| 3 | Виконробська | м ² | 1 | 10 |
| 4 | Приміщення душової кімнати | м ² | 1 | 7,6 |
| 5 | Гардеробна кімната | м ² | 1 | 12,6 |
| 6 | Приміщення для прийому їжі та відпочинку | м ² | 1 | 15,2 |

Стрічковий фундамент у розрізі

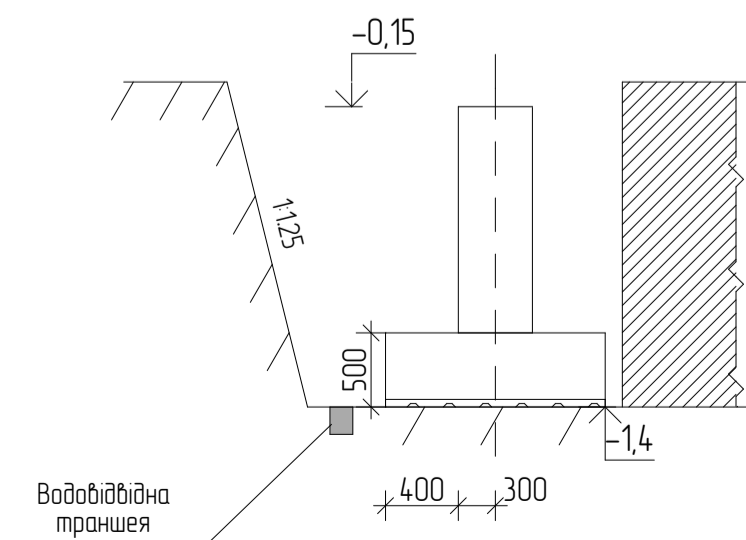
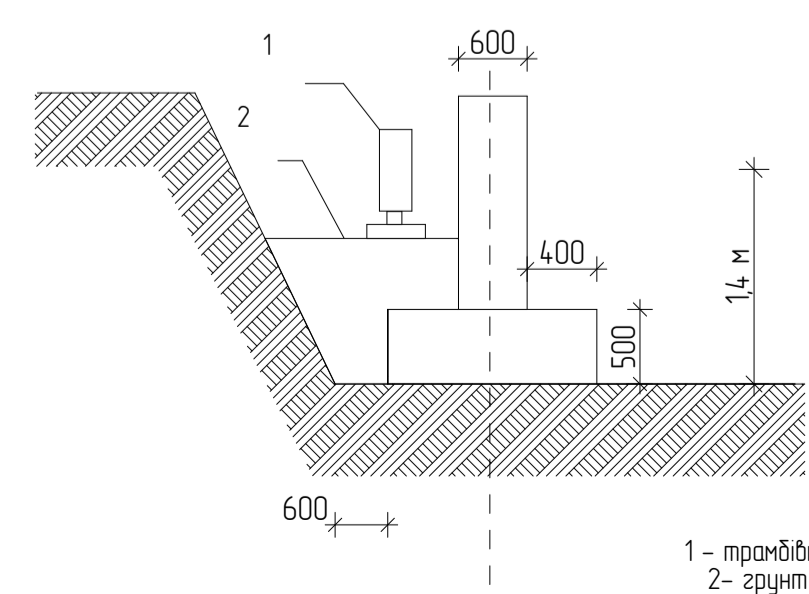
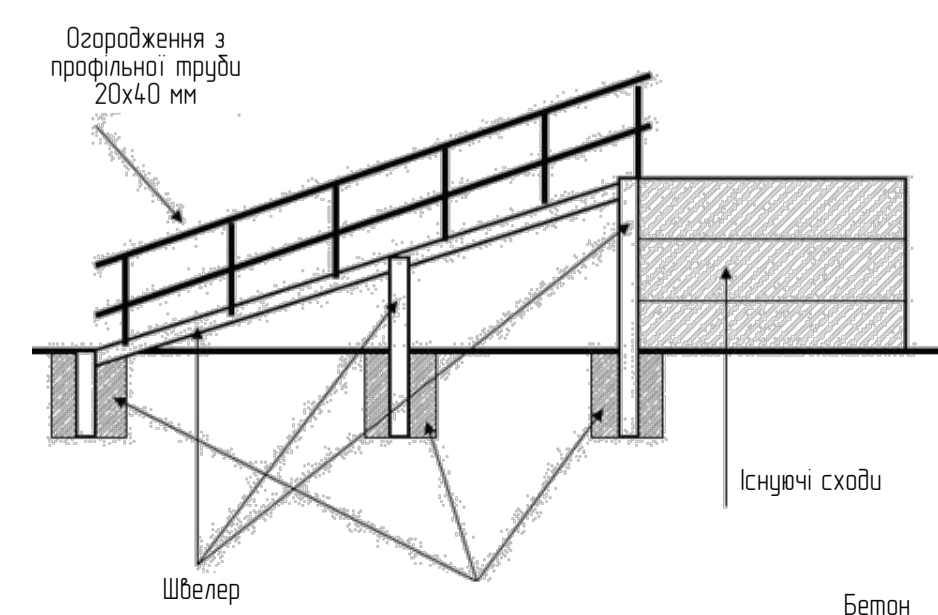


Схема ущільнення ґрунту трамбівками



Монтаж пандуса для маломобільної групи населення



| 08-08.МКР.013-П0Б | | | | | |
|-------------------|-----------------|------|--------|--------|------|
| М. Вінниця | | | | | |
| Зм. | Кільк. | Лист | № док. | Підпис | Дата |
| Розробил | Молотин І. О. | | | | |
| Перевірив | Христюк О. В. | | | | |
| Керівник | Андрухов В. М. | | | | |
| Нач. контролю | Масляк І. В. | | | | |
| Опаний | Остапенко О. П. | | | | |
| Затвердив | Швець В. В. | | | | |

Відомлення про виконання архітектурно-планувальної структури існуючих будівель та їхньої реконструкції з урахуванням енергозбереження

Будівельний генеральний план, стрічковий фундамент в розрізі, схема ущільнення ґрунту трамбівками, монтаж пандуса для маломобільної групи населення, умовні позначення, експлікація будівель та споруд

| Склад | Архшт | Архшб |
|-------|-------|-------|
| п | 1% | 1% |

ВНТЧ, гр. Б-19м

12 У магістерській кваліфікаційній роботі можна відмітити такі недоліки:

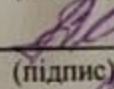
1. Отримані результати в МКР оцінено на інтуїтивному рівні, більш переконливими були б, для оцінки отриманих результатів, розробка та складання енергетичних сертифікатів

2. За результатами вивчення та аналізу світового досвіду в плані означеному темою МКР, видається цікавим та корисним були б пропозиції для нового будівництва такого класу будівель.

Магістерська кваліфікаційна робота у цілому виконана на відповідному рівні, при відповідному захисті заслуговує на оцінку добре а студент заслуговує на присвоєння кваліфікації магістр-будівництва

Керівник роботи Доцент кафедри БМГА, к.т.н., доцент

(посада, науковий ступінь)


(підпис)

В. М. Андрухов

(прізвище)

ВІДГУК

керівника магістерської кваліфікаційної роботи
магістранта Ігоря Александровича Моторіна

Магістерська кваліфікаційна робота на тему «Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель з урахуванням енергозаощаджування»

Виконана згідно з завданням, відповідає темі, містить
(не)згідно (не)відповідає

 аркушів графічного матеріалу і пояснювальну записку з сторінок, підписана консультантами і має рецензію.

1 Актуальність теми, наявність замовлення проекту підприємством організацією: пошук нових та вдосконалення існуючих шляхів науково-інженерної діяльності є безумовно актуальною, тому що спрямована на виконання найважливіших проблем державного рівня в плані економії енергоресурсів

2 Основний розділ МДР розрахунково-конструктивний

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 решти проектних рішень всі питання увага до яких приділена в роботі розглянуто в широкому форматі та зі всестороннім варіантом вивчення, обґрунтування та аналізу.

4 Глибина обґрунтувань прийнятих рішень стиль викладення пояснювальної записки переконливий, обґрунтувальний з посиланням на пункти норм чи підтверджується інженерними розрахунками за прийнятими методиками

5 Рівень інженерної підготовки і ерудиції магістранта магістрант отримав початковий, базовий рівень підготовки в напрямку пошуково-дослідницької діяльності

6 Творчий потенціал і ступінь самостійності магістранта у вирішенні поставлених задач МКР виконано та представлено до захисту вчасно

7 Науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень рівень досліджень, яким присвячена робота виконано на достатньо для МКР, спрямованому на отримання практичного значимого результату.

8 Застосування ЕОМ для вирішення задач основної частини проекту (оптимізація, моделювання, САПР, технічні розрахунки складних систем та ін.), наявність обґрунтування вибору типу ЕОМ і режиму використання, застосування стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх використання у проекті всі розділи та складові даної МКР роботи розроблено та оформлено з використання ПППЗ.

9. Відповідність оформлення до вимог діючих стандартів оформлення в основному відповідає вимогам норм та діючим стандартам

10 Дотримання магістрантом графіка проектування МКР представлена до захисту вчасно

11 Практична цінність роботи, можливість її реалізації направленість та зміст даної МКР носить цікаве та корисне практичне спрямування

ВІДГУК ОПОНЕНТА
на магістерську кваліфікаційну роботу
студента гр. Б-19мі Моторіна І. О.

на тему: «Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель
з урахуванням енергозаощаджування»

1. Відповідність змісту МКР темі і завданню на МКР: відповідає темі та завданню на МКР
2. Актуальність тематики, реальність теми роботи: тема актуальна та реальна
3. Достатність початкових даних на роботу: їх спрямованість на пошуки оптимальних рішень, з врахуванням останніх досягнень науки і техніки: Початкових даних для виконання МКР достатньо
4. Наявність багатоваріантного аналізу науково-технічних рішень: В розділі 1 МКР («Науково-дослідна частина») виконаний аналіз науково-технічних рішень та висвітлено результати досліджень здобувача
5. Глибина проробки основного рішення: на відповідному рівні
6. Глибина обґрунтувань прийнятих рішень, міра врахування екологічних факторів: прийняті рішення обґрунтовані на достатньому рівні
7. Науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень: робота містить елементи наукової новизни одержаних результатів, що підтверджено апробацією наукових результатів роботи на конференції та відповідною науковою публікацією
8. Застосування ЕОМ для вирішення завдань роботи (оптимізація, моделювання, застосування оригінальних та стандартних програм, наявність аналізу результатів) ЕОМ застосовано для моделювання та виконання графічної частини МКР
9. Повнота відображення в графічному матеріалі основного змісту МКР, відповідність графічних матеріалів конкретному об'єкту проектування, вимогам ЄСТД: графічний матеріал відображає основний зміст, оформлення відповідає вимогам стандартів
10. Якість пояснювальної записки, відповідність вимогам діючих стандартів: якість пояснювальної записки та її оформлення відповідають вимогам
11. Практична цінність роботи, можливість її реалізації: МКР має практичну цінність
12. Інші зауваження:
 1. Висновки з МКР мають декларативний характер та не містять числових показників проекту реконструкції будівлі школи з врахуванням енергозаощадження, хоча в тексті МКР ці показники наведено.
 2. Доцільно було б проаналізувати більшу кількість літературних джерел.
13. Оцінка виконання роботи: «добре»

Опонент доц. каф. ТЕ, к. т. н. Остапенко, О. П.
(посада, прізвище, ініціали)



[Handwritten signature]

(підпис) (МП)

2021/6/25 08:59

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних

будівель та їхньої композиції з урахуванням енергозощадження

Тип роботи: кваліфікаційна робота / МКР

(кваліфікаційна робота, курсовий проєкт (робота), реферат, аналітичний огляд, інше

(зазначити))

Підрозділ кафедра БМГА, ФБТЕП, гр. Б-19мі

(кафедра, факультет (інститут), навчальна група)

Науковий керівник: Андрухов В.М., доцент

(прізвище, ініціали, посада)

Показники звіту подібності

| Plagiat.pl (StrikePlagiatism) | Unichesk |
|-------------------------------|----------------|
| КПІ | Оригінальність |
| КПІ2 | |
| Тривога/Білі знаки | Схожість |

94,6%

5,4%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне)

- Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її автора. Роботу направити на доопрацювання.
- Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Заявлено, що ознакомлений (-на) з повним звітом подібності, який був згенерований Системою щодо роботи додається

Автор [підпис]

Моторін І.О.
(прізвище, ініціали)

Опис прийнятого рішення

дозволяється до захисту МКР
Допустити до захисту МКР

Особа, відповідальна за перевірку

[підпис]
(підпис)

Блашук Н.В.
(прізвище, ініціали)

Експерт

[підпис]
(підпис)

[прізвище, ініціали, посада]
(прізвище, ініціали, посада)

| | | | | | |
|---|----------------|---------------------------|-----|----------------------|---------|
| 2 | ДСТУ 3760-2006 | φ8 А240С, l=382,8 м | 29 | 0,395 | 151,206 |
| | | Деталі | | | |
| | | Кр-1 | | | |
| 3 | ДСТУ 3760-2006 | φ12 А400С, l=72,8 м | 455 | 0,888 | 64,64 |
| 4 | ДСТУ 3760-2006 | φ25 А400С, l=182 м | 14 | 3,85 | 700,7 |
| | | Матеріали | | | |
| | | Бетон класу В25 (С 20/25) | | 20,65 м ³ | |

Відомість витрат матеріалів на елемент

| Марка елемента | Вироби арматурні | | | | | |
|----------------|------------------|---------|----------------|-------|-----------|---------|
| | Арматура класу | | | | | |
| | А240С | | А400С | | | Сума |
| | ДСТУ 3760-2006 | | ДСТУ 3760-2006 | | | |
| | φ8 | Всього | φ12 | φ25 | Всього | |
| 1 | 154,05 | 154,05 | - | - | - | 154,05 |
| 2 | 151,206 | 151,206 | - | - | - | 151,206 |
| 3 | - | - | 64,64 | - | 64,64 | 64,64 |
| 4 | - | - | - | 700,7 | 700,7 | 700,7 |
| | | | Всього | | 1070,6 кг | |

1. Всі будівельно-монтажні роботи проводити в повній відповідності з робочими кресленнями проектом виробництва робіт і відповідними ДБНами з організації виробництва та приймання робіт.

2. Всі проектні рішення розроблені для літніх умов виробництва будівельно-монтажних робіт.

| | | | | | | | | |
|--------------|--------|---------------------|--------|--------|--|-----------------|-------|---------|
| | | | | | 08-08МКР.013.-КБ | | | |
| | | | | | м. Вінниця | | | |
| Зн. | Кільк. | Лист | № док. | Підпис | Відомість витрат матеріалів на елемент | Станд. | Аркуш | Аркушів |
| Розробив | | Наточин І. С. | | | Відомість витрат матеріалів на елемент | п | 12 | 4 |
| Перевірив | | Андрушів В. М. | | | Відомість витрат матеріалів на елемент | | | |
| Керував | | Андрушів В. М. | | | Відомість витрат матеріалів на елемент | | | |
| Нач. контору | | Май В'ячеслав І. В. | | | Відомість витрат матеріалів на елемент | | | |
| Освідчені | | Освідчені О. П. | | | Відомість витрат матеріалів на елемент | | | |
| Замовив | | Віниць В. В. | | | Відомість витрат матеріалів на елемент | | | |
| | | | | | | ВНТУ, ар. 5-154 | | |

- інформація про стан безпеки
- орган управління, - управлінські впливи,
- пам'ять системи,
- зовнішні впливи,
- обмеження,
- інформаційну та звітну документацію

Управління охороною праці в будівництві є процес збирання, передавання, опрацювання інформації про стан безпеки праці на об'єктах будівництва у виробничих підрозділах, підготування і прийняття управлінських рішень стосовно ліквідації виявлених порушень вимог норм і правил охорони праці, про що повідомляється об'єкту управління.

Об'єктом управління на першому рівні є будівельне управління (БУ), будівельно-монтажне управління (БМУ), призначені для створення безпечних і нешкідливих умов праці безпосередньо на робочих місцях, будівельних майданчиках.

На більш високих рівнях управління - діяльність структурних підрозділів, функціональних служб, що спрямована на забезпечення здорових і безпечних умов праці.



08-08МКР.013-П06

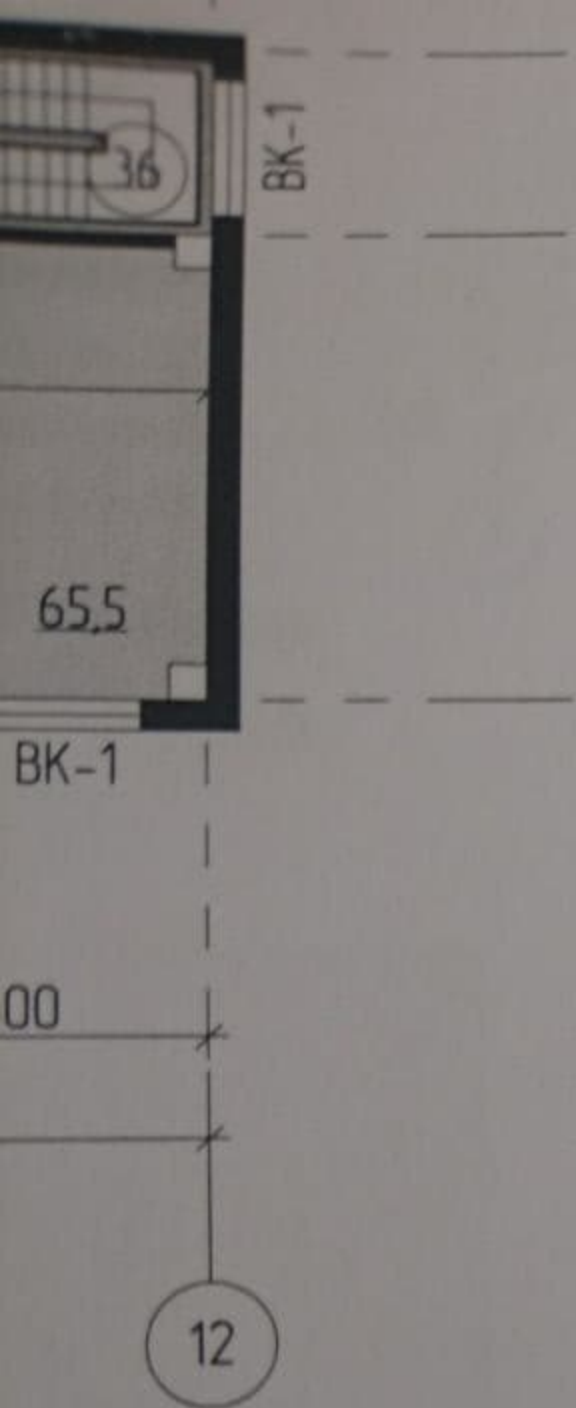
м. Вінниця

| Зн. | Кільк. | Лист | № Док. | Підпис | Дата | Стаття | Архив | Архив |
|----------------|--------|-----------------|--------|--------------------|------|--------|-------|-------|
| Розробив | | Моларні І. С. | | <i>[Signature]</i> | | п | п | п |
| Переглянув | | Христин О. В. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Керівник | | Андрухів В. М. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Техн. контроль | | Махська І. В. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Опекун | | Остапенко О. П. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Затвердив | | Вівець В. В. | | <i>[Signature]</i> | | | | |

Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та гетької комплексу з урахуванням енергозощедливання

Календарні графік виконання робіт, графік руку робочих кадрів по об'єкту, графік поставок на об'єкт будівельних конструкцій і матеріалів, графік руку основних робочих машин по об'єкту, організація управління ліквідацією пожеги ДІН А 32-2-2009 ТЕР

ВНТУ, ар. Б-19м



08-08.МКР.013.-АР

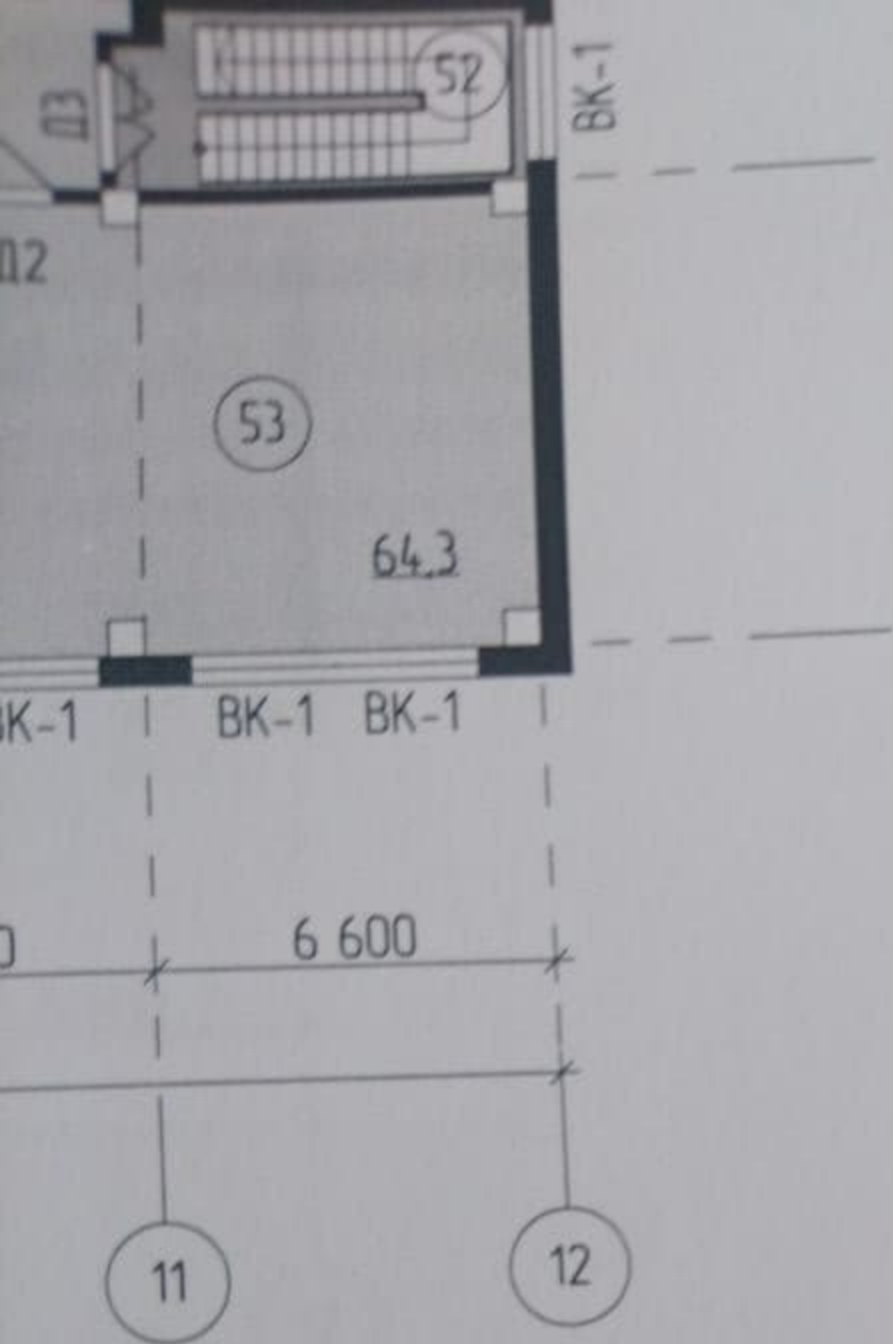
м. Вінниця

| Зн. | Кільк. | Лист | № док. | Підпис | Дата | Склад | Архит | Архит |
|---------------|--------|-----------------|--------|--------------------|------|-------------------------------------|-------|-------|
| Розробив | | Матарні І. О. | | <i>[Signature]</i> | | п | т | к |
| Перевірив | | Андрухов В. М. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Керівник | | Андрухов В. М. | | <i>[Signature]</i> | | ВНТУ, гр. Б-19м | | |
| Нач. контролю | | Масівська І. В. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Опонував | | Остапенко О. П. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Затвердив | | Шбень В. В. | | <i>[Signature]</i> | | План II поверху після реконструкції | | |

Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та генної композиції з урахуванням енергозощаджування

План II поверху після реконструкції

ВНТУ, гр. Б-19м



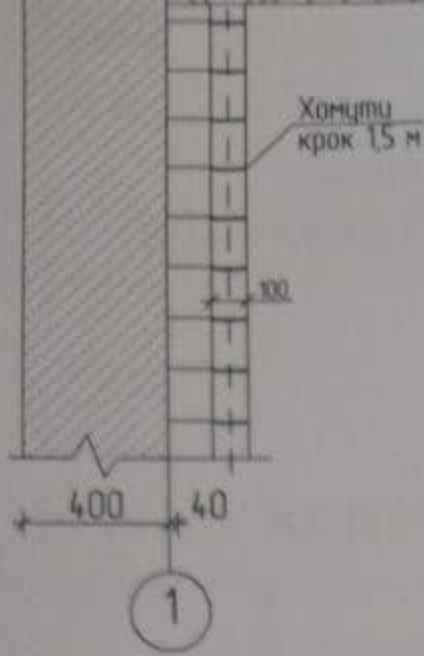
| | | | | | | | | |
|---------------|-------|-----------------|-------|--------------------|---|-----------------|-------|-------|
| | | | | | 08-08МКР.013.-АР | | | |
| | | | | | м. Вінниця | | | |
| Эк | Кільк | Лист | № док | Підпис | Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та гетької кантакиції з урахуванням енергозощадифанія | Слабк | Архив | Архив |
| Розробил | | Мотарн І. О. | | <i>[Signature]</i> | | п | 9 | 14 |
| Перегриб | | Андрюха В. М. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Керівник | | Андрюха В. М. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Норм контроль | | Масвська І. В. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Опонецт | | Остапенко О. П. | | <i>[Signature]</i> | План II поверху до реконструкції | ВНТУ, гр. Б-19м | | |
| Запобриб | | Швель В. В. | | <i>[Signature]</i> | | | | |

| | | |
|----|------------------|--------|
| 35 | Тандур | 4.03 |
| 36 | Коридор | 46.62 |
| 37 | Кладово | 13.33 |
| 38 | Кладово | 13.00 |
| 39 | Вулиця | 4.67 |
| 40 | Кладово | 11.51 |
| 41 | Турлет | 2.03 |
| 42 | Унібальник | 2.05 |
| 43 | Складово кімната | 19.01 |
| 44 | Тандур | 2.21 |
| 45 | Коридор | 130.84 |
| 46 | Гардероб | 77.77 |
| 47 | Унібальник | 4.44 |
| 48 | Турлет | 3.26 |
| 49 | Турлет | 3 |
| 50 | Турлет | 5.30 |
| 51 | Унібальник | 5.13 |
| 52 | Кладово | 5.13 |
| 53 | Клас | 50.34 |
| 54 | Клас | 18.89 |
| 55 | Кладово | 13.82 |
| 56 | Кабинет | 33.11 |
| 57 | Приміщення | 16.11 |
| 58 | Тандур | 3.00 |
| 59 | Складово кімната | 15.0 |
| 60 | Вчительська | 76.91 |
| 61 | Кабинет | 22.87 |
| 62 | Бібліотека | 58.22 |
| 63 | Бібліотека | 63.43 |
| 64 | Актова зала | 237.14 |

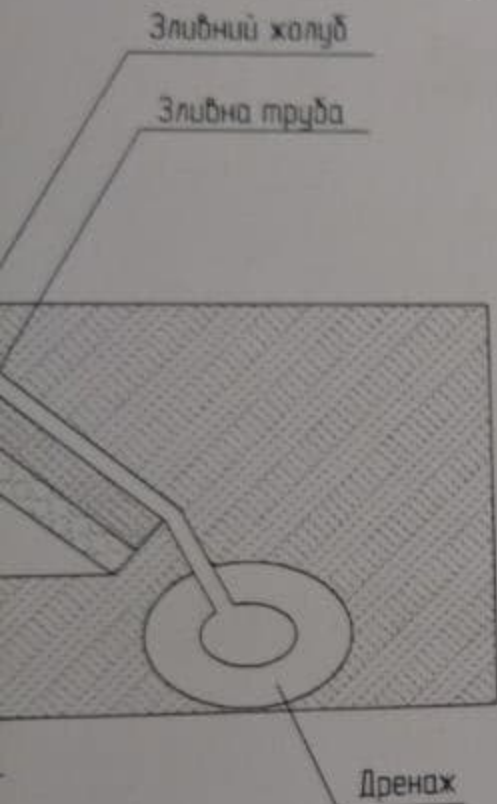
08-08 МКР.013.-АР

м. Вінниця

| Зн. | Кільк. | Асст. | ІФ док. | Підпис | Дата | | | | |
|---------------|-----------------|-------|---------|--------|------|---|-----------------|----------|----------|
| Розробит | Матвеев І. С. | | | | | Відомості про виконання архітектурно-планувальної структури шкільних будівель по галузі композиції з урахуванням енергозощадливого | Слободя | Архитект | Архитект |
| Перевірит | Андрушак В. М. | | | | | | п | б | а |
| Керувати | Андрушак В. М. | | | | | | | | |
| Тех. керівник | Матвеев І. С. | | | | | План і переріз по лінійній частині, організаційне рішення приміщень, переріз по лінійній частині, спеціальний в'їзд на парковку, рішення приміщень 1-го поверху | ВНТУ, гр. Б-ТІМ | | |
| Ориєнт | Олександр О. П. | | | | | | | | |
| Замовити | Шель І. В. | | | | | | | | |



- 1 - Ребриста плита перекриття 300 мм
- 2 - Підсилення підлоги 100 мм
- 3 - Стяжка з цементного розчину 50 мм
- 4 - Гідроізоляція (склаізол) 5 мм
- 5 - Кореневахисний шар (склобалакна) 30 мм
- 6 - Дренажний шар (керамзит) 100 мм
- 7 - Фільтруючий шар (геотекстиль) 2 мм
- 8 - Рослинний шар 200 мм
- 9 - Бортовий камінь

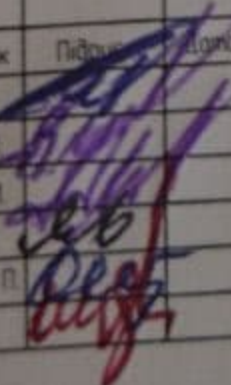


08-08.МКР.013.-АР

м. Вінниця

| Зн | Кільк | Лист | № Док | Підпис | Дата | Стадія | Архив | Архив |
|--|-------|-----------------|-------|--------------------|------|-----------------|-------|-------|
| Розробив | | Матарин І. С. | | <i>[Signature]</i> | | п | т | к |
| Перевірив | | Андрухов В. М. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Керівник | | Андрухов В. М. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Нач. контор | | Масбська І. В. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| ОпONENT | | Остапенко О. П. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Затвердив | | Швець В. В. | | <i>[Signature]</i> | | | | |
| Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої композиції з урахуванням енергозощадування | | | | | | ВНТУ, гр. Б-19н | | |
| Разріз 1-1, план даху, вузол А, вузол Б | | | | | | | | |

| | |
|-------------------------------------|----------|
| території, м ² | 17 140,4 |
| забудови, м ² | 3 220,3 |
| озеленення, м ² | 5 385,7 |
| твердого покриття, м ² | 5 740,7 |
| спортивних об'єктів, м ² | 2 793,7 |
| ок озеленення, % | 31 |
| ок твердого покриття, % | 33 |

| | | | | | | | | | |
|---------------|--------|-----------------|-------|---|------|---|-----------------|-------|-------|
| | | | | | | 08-08.МКР.013-АР | | | |
| | | | | | | м. Вінниця | | | |
| Зн. | Кільк. | Лист | № Зак | Підпис | Дата | Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої композиції з урахуванням енергозаощадження | Стадія | Аркуш | Архив |
| Розробив | | Матарин І. О. | |  | | | п | 6 | 14 |
| Перевірив | | Андрухів В. М. | | | | Фасад 1-12, фасад 12-1, фасад А-К, фасад К-А, фрагмент генерального плану реконструкції школи-гімназії №6, ТЕП еко-даху, ТЕП генерального плану, експлікація об'єктів | ВНТУ, зр. Б-19м | | |
| Керівник | | Андрухів В. М. | | | | | | | |
| Тех. контроль | | Масівська І. В. | | | | | | | |
| ОпONENT | | Остапенко О. П. | | | | | | | |
| Затвердив | | Шбеш В. В. | | | | | | | |

ІНСТИТУТ

ВІННИЦЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЦЕНТР

ІНСТИТУТ

08-08.МКР.013.-Н

м. Вінниця

| Зм. | Кільк. | Лист | № док. | Підпис | Дата | Актуальність, мета, задачі, об'єкт, предмет, наукова новизна | Стадія | Аркуш | Аркушів | |
|----------------|--------|------|--------|------------------------|------|--|--|-------|---------|----|
| Розробив | | | | <i>Моторин І. О.</i> | | | Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої композиції з урахуванням енергозаощадження | п | 1 | 14 |
| Перевірів | | | | <i>Андрухов В. М.</i> | | ВНТУ, гр. Б-19мі | | | | |
| Керівник | | | | <i>Андрухов В. М.</i> | | | | | | |
| Норм. контроль | | | | <i>Маєвська І. В.</i> | | | | | | |
| Опонент | | | | <i>Осталенко О. П.</i> | | | | | | |
| Затвердив | | | | <i>Швець В. В.</i> | | | | | | |

08-08 МКР.013.-Н

м. Вінниця

Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої композиції з урахуванням енергозощаджування

Слобдя

Аркуш

Аркушів

п

2

4

Дослідження існуючого стану школи-гімназії. Виявлення розподіленої проблеми «містка холоду» у будівлі школи №6 - наявність незольованих залізобетонних перемичок

ВНТУ, гр. Б-19ж

| Зм. | Кільк. | Лист | № док | Підпис | Дата |
|----------------|--------|------|-------|--------|------|
| Розробив | | | | | |
| Перевірів | | | | | |
| Керівник | | | | | |
| Норм. контроль | | | | | |
| Опонент | | | | | |
| Затвердив | | | | | |

Мотарин І. О.

Андрухов В. М.

Андрухов В. М.

Маєвська І. В.

Остапенко О. П.

Швець В. В.

[Handwritten signatures in blue and red ink]

| | | |
|----|------------------|--------|
| 34 | Іва | 9,7 |
| 35 | Тандур | 4,03 |
| 36 | Коридор | 44,62 |
| 37 | Кладово | 13,33 |
| 38 | Кладово | 13,00 |
| 39 | Вулиця | 4,67 |
| 40 | Кладово | 11,51 |
| 41 | Турнет | 2,03 |
| 42 | Інвентаризація | 2,05 |
| 43 | Складово кімната | 19,01 |
| 44 | Тандур | 2,21 |
| 45 | Коридор | 130,84 |
| 46 | Горбурд | 77,77 |
| 47 | Інвентаризація | 4,44 |
| 48 | Турнет | 3,26 |
| 49 | Турнет | 3 |
| 50 | Турнет | 5,30 |
| 51 | Інвентаризація | 5,13 |
| 52 | Кладово | 5,13 |
| 53 | Клас | 50,34 |
| 54 | Клас | 18,89 |
| 55 | Кладово | 13,82 |
| 56 | Кабінет | 33,11 |
| 57 | Приміщення | 16,11 |
| 58 | Тандур | 3,00 |
| 59 | Складово кімната | 15,0 |
| 60 | Вчительська | 76,91 |
| 61 | Кабінет | 22,87 |
| 62 | Бібліотека | 58,22 |
| 63 | Бібліотека | 63,43 |
| 64 | Актова зала | 237,14 |

| | | | | | | | | |
|----------------|--------|---------------|-------|--------|--|-----------------|-------|---------|
| | | | | | 08-08 МКР.013.-АР | | | |
| | | | | | м. Вінниця | | | |
| Зн. | Кільк. | Лист | № Зн. | підпис | Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та нової композиції з урахуванням енергозощаджування | Сталія | Аркуш | Аркушів |
| Розробив | | Мотарин І.О. | | | | п | 7 | 14 |
| Перевірив | | Андрухов В.М. | | | | | | |
| Керівник | | Андрухов В.М. | | | | | | |
| Норм. контроль | | Масбська І.В. | | | | | | |
| Опозначт. | | Осипенко О.П. | | | | | | |
| Затвердив | | Швещ В.В. | | | План і поверху до реконструкції, функціональне зондування приміщень, перекриття, покривні покриття, спеціалізовані виміри на об'єкті проєктів, інсталяція приміщень 1-го поверху | ВНТУ, гр. Б-19м | | |

08-08.МКР.013.-Н

м. Вінниця

| Зм. | Кільк. | Лист | № док | Підпис | Дата |
|----------------|--------|------|-------|------------------------|------|
| Розробив | | | | <i>Матарін І. О.</i> | |
| Перевірив | | | | <i>Андрухов В. М.</i> | |
| Керівник | | | | <i>Андрухов В. М.</i> | |
| Норм. контроль | | | | <i>Маєвська І. В.</i> | |
| Опонамент | | | | <i>Остапенко О. П.</i> | |
| Затвердив | | | | <i>Швець В. В.</i> | |

Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої композиції з урахуванням енергозаощаджування

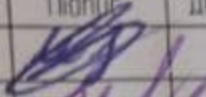
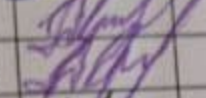
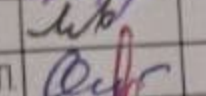



| Стадія | Аркуш | Аркушів |
|--------|-------|---------|
| П | 4 | 14 |

Відсоток відношення теплотрат будівлі через різні огорожувачі конструкції, схеми бар'єрів інтер'єрних рішень і їх вплив на розподілення конвективного тепла від приладу обігрівання, відсоток відношення теплотрат будівлі через різні огорожувачі конструкції, енергетично і економічно ефективний бар'єр частково застосування конструкції підвісена теплоізоляція для фасадів скляної і західної орієнтації, конструктивна схема розташування ширів еко-дахи, бар'єрне порівняння влаштування сонячних батареїв

ВНТУ, гр. Б-19мі

08-08.МКР.013.-Н

м. Вінниця


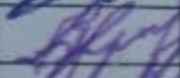
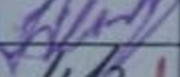
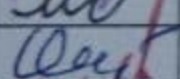
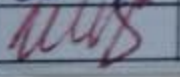

| ЗМ | Кільк. | Лист | № док | Підпис | Дата | Стадія | Аркш | Аркшб |
|----------------|--------|-----------------|-------|---|------|------------------|------|-------|
| Розробив | | Моторин І О | |  | | п | 5 | 7 |
| Перевірив | | Андрухов В. М | |  | | | | |
| Керівник | | Андрухов В. М | |  | | ВНТУ, гр. Б-19мі | | |
| Норм. контроль | | Маєвська І. В. | |  | | | | |
| Інженер | | Остапенко О. П. | |  | | | | |
| Затвердив | | Швець В. В. | |  | | | | |

Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої композиції з урахуванням енергозаощадження

Вибір експозиції та конфігурації засобів при реконструкції школи-гімназії №6 з метою енергозаощадження

08-08.МКР.013.-Н

м. Вінниця

| Зм | Кільк | Лист | № док | Підпис | Дата | | | | |
|----------------|-------|-----------------|-------|---|------|--|------------------|-------|---------|
| Розробив | | Моторін І. О. | |  | | Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої композиції з урахуванням енергозаощадження | Стадія | Аркуш | Аркушів |
| Перевірів | | Андрухов В. М. | |  | | | п | 3 | 4 |
| Керівник | | Андрухов В. М. | |  | | Аналіз всесвітнього досвіду впроваджених заходів спрямованих на зниження енергоспоживання | ВНТУ, гр. Б-19мі | | |
| Норм. контроль | | Маєвська І. В. | |  | | | | | |
| ОпONENT | | Остапенко О. П. | |  | | | | | |
| Затвердив | | Швець В. В. | |  | | | | | |

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 1. Науково-дослідний розділ – арк. (плакати, що ілюструють результати наукових дослідної роботи) – арк. (візуалізація будівлі, фасад, генеральний план, план, план покрівлі, розріз, вузли)
 2. Архітектурно-будівельні рішення – арк. (робочі креслення підсилення плити покриття)
 3. Конструктивний розділ – арк. (календарний графік, бюджетний план)

4. Організація будівельного виробництва – 2 арк. (календарний графік, бюджетний план)

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|-------------------|--|----------------|------------------|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| НР, АЧ, КР ОУБ | Андрухов В. М., к.т.н., доц. Христинч О. В., к.т.н., доц. | | |
| ЦЗ та ОП ЕЧ | Дембіцька С. В., к.пед.н., доц. Лялюк О. Г., к.т.н., доц. | | |

7. Дата видачі завдання 12.03.2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітки |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1 | Складання технічного завдання та вступу до МКР | 03.02-06.02.21 | |
| 2 | Науково-дослідна частина | 07.02-12.03.21 | |
| 3 | Архітектурно-будівельні рішення | 15.03-26.03.21 | |
| 4 | Розрахунково-конструктивні рішення | 27.03-03.04.21 | |
| 5 | Організація будівельного виробництва | 04.04-16.04.21 | |
| 6 | Охорона праці та цивільний захист | 17.04-24.04.21 | |
| 7 | Економічна частина | 25.04-02.05.21 | |
| 8 | Оформлення МКР | 03.05-08.05.21 | |
| 9 | Подання МКР на кафедру для перевірки | 10.05-16.05.21 | |
| 10 | Попередній захист | 17.05-21.05.21 | |
| 11 | Рецензування | 24.05-30.05.21 | |

Магістрант (підпис)

Моторін І. О.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи (підпис)


Андрухов В.
(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри БМГА,

к.т.н., доц.

 В. В. Швель


ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

**«ВДОСКОНАЛЕННЯ АРХІТЕКТУРНО-
ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ШКІЛЬНИХ
БУДІВЕЛЬ ТА ЇХНЬОЇ КОМПОЗИЦІЇ З
УРАХУВАННЯМ ЕНЕРГОЗАОЩАДЖУВАННЯ».**

ПОГОДЖЕНО

Керівник МКР,

к.т.н., доц.

 В. М. Андрухов

Відповідаючий

виконавець, магістрант

 Моторін І. О.

Вінниця 2021

Вінницький національний технічний університет

Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи

Магістр _____

на тему Вдосконалення архітектурно-планувальної структури шкільних будівель та їхньої композиції з урахуванням енергозаощаджування

08-08.МКР.013.00.000.ПЗ

Виконав: магістр 2 курсу Моторін І. О. 
групи Б-19мі
спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
освітня програма Промислове та цивільне будівництво
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)



Керівник Андрухов В. М. 
(прізвище та ініціал)

Опонент Остапенко О. П. 
(прізвище та ініціал)

Вінниця 2021 року