

Індивідуальне завдання на виконання МКР

Вінницький національний технічний університет
Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури
Рівень вищої освіти II-й (магістерський)
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма Міське будівництво та господарство



ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шлапаку Володимиру Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Принципи і методи енергоефективного проектування міських будівель і споруд

керівник роботи Дудар І.Н.

затверджені наказом вищого навчального закладу від "20" березня 2023 року № 68

2. Строк подання студентом роботи 03.06.2023 року

3. Вихідні дані до роботи: Архітектурно-будівельні та містобудівні рішення технічного об'єкта проектування. Передбачається проектування чотириповерхової громадської будівлі. Результати власних попередніх досліджень дослідження методів та принципів енергоефективного проектування, результати огляду літературних джерел.

4. Зміст текстової частини Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, методи досліджень, апробація).

1. Енергоефективність громадських будівель у контексті сучасних концепцій розвитку та функціонування

2. Принципи та методи проектування енергоефективних будівель

3 Перспективи підвищення енергоефективності теплового режиму будівлі

4 Технічна частина

5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

6. Економічна частина

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

1. Науково-дослідний розділ – 4 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи).

2. Архітектурно-будівельні рішення – 2 арк. (фасади, план фундаменту, схеми армування, план на відм. 0.000, 3.400, схема розташування балок перекриття).

3. Технічний розділ – 6 арк. (Містобудівні рішення, архітектурно-будівельна частина, Технологічна карта на улаштування скріпленої теплоізоляції, Технологічна карта на виконання штукатурних робіт високоякісною штукатуркою).

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Принципи і методи енергоефективного проектування
міських будівель і споруд

Виконав: студент 2 курсу, групи БМ-21мз
спеціальності

192 Будівництво та цивільна
інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Шлапак В. О.

(прізвище та ініціали)

Керівник: д.т.н., професор

(вчений ступінь, посада)

Дудар І.Н.

(прізвище та ініціали)

«19» 06 2023 р.

Опонент: к.т.н. доцент

(вчений ступінь, посада)

Нанкевич О.Д.

(прізвище та ініціали)

«20» 05 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМГА

В. В. Швець

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«19» 06 2023 року

Вінниця ВНТУ - 2023 рік

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
Науковий розділ	д.т.н. Дудар І.Н.		
Технічна частина	д.т.н. Дудар І.Н.		
Економіч. розділ	д.т.н. Шляпак В.О.		
Своєромов. та граф.	к.т.н. Коваленська		

7. Дата видачі завдання _____ 202 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Складання вступу до МКР	01.02-06.02.23	Виконано
2	Науково-дослідна частина	07.02-12.03.23	Виконано
3	Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	13.03-09.04.23	Виконано
4	Організаційно-технологічні рішення	10.04-15.04.23	Виконано
5	Подання роботи на перевірку на плагіат	16.04-23.04.23	Виконано
6	Охорона праці та цивільний захист	23.04-29.04.23	Виконано
7	Економічна частина	30.04-05.05.23	Виконано
8	Оформлення МКР	06.05-14.05.23	Виконано
9	Подання МКР на кафедру для перевірки	15.05-20.05.23	Виконано
10	Попередній захист	29.05-31.05.23	Виконано
11	Опонування	29.05-03.06.23	Виконано

Студент _____

Керівник роботи _____

(підпис) Шляпак В.О. _____

(підпис) Дудар І.Н. _____

АНОТАЦІЯ

Шлапак В.О. Принципи і методи енергоефективного проектування міських будівель і споруд. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія, освітня програма – міське будівництво та господарство. Вінниця: ВНТУ, 2023. 86с.

На укр.мові. Біблігр. 69 назв.; рис. 5, табл. 8.

Метою роботи є - розробка нової будівлі за принципами максимальної енергоефективності. Дипломна робота складається із пояснювальної записки та графічної частини з 12 листів. В проекті запроектовано громадську будівлю на 4 поверхи. А також розроблені такі частини: енергоефективність громадських будівель у контексті сучасних концепцій розвитку та функціонування, принципи та методи проектування енергоефективних будівель, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, економіка будівництва.

Магістерська кваліфікаційна робота виконується на основі завдання на магістерську кваліфікаційну роботу та технічного завдання на науково-дослідну роботу відповідно до діючих норм та стандартів.

Ключові слова: енергоефективність, теплоізоляція, термомодернізація, енергоспоживання будівель, пасивний будинок.

ABSTRACT

Shlapak V.O. Principles and methods of energy-efficient design of urban buildings and structures. Master's thesis on specialty 192 - construction and civil engineering, educational program - urban construction and economy. Vinnytsia: VNTU, 2023. 86 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 69 titles; Fig.: 5; table 8.

The goal of the work is to develop a new building based on the principles of maximum energy efficiency. The thesis consists of an explanatory note and a graphic part of 12 sheets. The project envisages a Gromandy building with 4 floors. The following parts have also been developed: energy efficiency of public buildings in the context of modern concepts of development and operation, principles and methods of designing energy-efficient buildings, labor protection and safety in emergency situations, construction economics.

The master's qualification work is performed on the basis of the task for the master's qualification work and the technical task for the research work in accordance with the current norms and standards.

Key words: energy efficiency, thermal insulation, thermal modernization, energy consumption of buildings, passive house.

Відомість графічної частини

Лист	Зміст листа
Лист №1	Актуальність, мета, задачі, предмет дослідження, об'єкт дослідження, наукова новизна
Лист №2	Роль енергоефективності громадських будівель
Лист №3	Загальні принципи проектування енергоефективних будівель
Лист №4	Перспективи підвищення енергоефективності теплового режиму будівлі
Лист №5	Схема доступності до міста, Схема функціонального зонування Ситуаційна схема, Аерозйомка території
Лист №6	План поверху на відм. 0,000, План поверху на відм. 3,900 Розріз 1-1, Вузли влаштування відмостки
Лист №7	План поверху на відм. 7,800, План поверху на відм. 11,100, План фундаментів, План даху
Лист №8	Фасад 7-1, Фасад К-А Фасад А-К, Фасад 1-7
Лист №9	Технологія влаштування зкріпленої теплоізоляції
Лист №10	Технологічна карта на виконання штукатурних робіт високоякісною штукатуркою

ЗМІСТ

Вступ.....	6
РОЗДІЛ 1 ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ У КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ КОНЦЕПЦІЙ РОЗВИТКУ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ	8
1.1 Роль енергоефективності громадських будівель відповідно до існуючих нормативно-правових актів та сучасних ініціатив у сфері нормотворчості. Визначення концепції "пасивний будинок".....	8
1.2 Аналіз стану енергоефективності існуючих будівель.....	11
1.3 Огляд сучасних шляхів та методів підвищення рівня енергоефективності будівель.....	13
Висновки до розділу 1.....	18
РОЗДІЛ 2. ПРИНЦИПИ ТА МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ.....	19
2.1 Методичні підходи визначення базового рівня енергоспоживання будівель.....	19
2.2 Принципи та методи проектування енергоефективних будівель.....	22
2.2.1 Загальні принципи проектування енергоефективних будинків....	24
2.2.2 Розрахунок термічно неоднорідних конструкцій.....	27
Висновки до розділу 2.....	28
РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ	30
3.1 Реконструкція будівель і додаткова теплоізоляція огорожень.....	30
3.2 Вибір енергозберігаючої архітектури по тепловому режиму будівлі.....	34
Висновки за розділом 3.....	37
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	38
4.1 Архітектурно-будівельні рішення.....	38
4.1.1 Район будівництва.....	38
4.1.2 Містобудівні рішення	38
4.1.3 Об'ємно-планувальні рішення.....	39
4.1.4 Конструктивні рішення.....	40
4.1.5 Фундаменти.....	42
4.1.6 Стіни	43
4.1.7 Перекриття і покриття.....	43
4.1.8 Перегородки.....	43
4.1.9 Вікна та двері.....	43
4.1.10 Сходи та ліфти	43

4.1.11 Несучі конструкції.....	44
4.1.13 Підлоги	44
4.1.14 Покрівля	44
4.1.15 Опорядження будівлі.....	44
4.1.16 Інженерне обладнання	44
4.1.17 Теплотехнічний розрахунок прийнятої конструкції.....	45
4.2 Організаційно-технологічні рішення.....	47
4.2.1 Технологічна карта на влаштування зовнішньої скріпленої теплоізоляції.....	47
4.2.2 Організація і технологія робіт з влаштування зовнішньої скріпленої теплоізоляції.....	50
4.2.3 Вимоги до якості і приймання робіт.....	51
4.2.4 Потреба в машинах, технологічному обладнанні, інструменті.....	53
4.2.5 Техніка безпеки і охорона праці.....	55
4.3 Технологічна карта на виконання штукатурних робіт високоякісною штукатуркою.....	57
4.3.1 Опис загальних даних про штукатурку	57
4.3.2 Технологія і організація виконання робіт	58
4.3.3 Приймання виконаних робіт	62
Висновки до розділу 4.....	63
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	64
5.1 Технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта.....	64
5.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць.....	64
5.1.2 Електробезпека.....	67
5.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	69
5.2.1 Мікроклімат.....	69
5.2.2. Склад повітря робочої зони.....	69
5.2.3 Виробниче освітлення.....	70
5.2.4 Виробничий шум.....	70
5.2.5 Виробничі вібрації	71
5.2.6 Психофізіологічні фактори.....	72
5.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях. Радіаційний захист.....	73
5.3.1 Дія радіації на людину.....	73
5.3.2. Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення підвального поверху	74
РОЗДІЛ 6. КОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	79
Висновки до розділу 6.....	80
Висновки.....	81
Список використаних джерел.....	83

ВСТУП

Актуальність теми На сьогоднішній день тема економії енергоресурсів стоїть досить гостро. Це важлива тема, оскільки будівлі споживають значну кількість енергії для опалення, охолодження, освітлення та роботи електричних приладів. З метою зменшення споживання енергії і викидів парникових газів, влади, дослідники, архітектори та інженери активно працюють над розробкою та впровадженням нових технологій та стандартів енергоефективності у будівництві. Підвищення енергоефективності будівель має численні переваги, такі як зниження енергетичних витрат, зменшення експлуатаційних витрат для мешканців та власників будівель, покращення комфорту та якості життя, а також зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Загалом, підвищення енергоефективності будівель є важливим кроком у напрямку сталого розвитку та боротьби зі зміною клімату, тому ця тема є актуальною для багатьох країн та галузей будівництва.

Мета роботи Дослідження існуючого енергетичного стану цивільних будинків та підвищення їх енергоефективності

Об'єкт дослідження Існуючі цивільні будівлі та споруди

Предмет дослідження Методичні та теоретичні підходи для підвищення енергоефективності будівель

Задачі дослідження

- Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі дослідження:
- Проаналізувати енергоефективність громадських будівель у контексті сучасних концепцій розвитку та функціонування
- Визначити сучасні шляхи та методи підвищення рівня енергоефективності будівель
- Визначити принципи та методи проектування енергоефективних будівель для нового будівництва
- •Визначити перспективи підвищення енергоефективності теплового режиму будівлі

Наукова новизна Отримані результати відкривають перспективи для подальшого розвитку у впровадженні прогнозування енергоспоживання з метою підвищення рівня енергоефективності будівель.

Практичне значення Економія енергії: Заощадження енергії є однією з основних переваг енергоефективних будівель. Зниження споживання енергії при опаленні, охолодженні та освітленні призводить до значних економічних вигод для мешканців та власників будівель. Зменшення викидів парникових газів: Будівлі відіграють важливу роль у викидах парникових газів. Підвищення енергоефективності допомагає знизити споживання енергії, що призводить до зменшення викидів парникових газів, сприяючи боротьбі зі зміною клімату та покращенню якості повітря.

Підвищення комфорту: Добре утеплені будівлі зменшують протяги, створюють стабільну температуру та забезпечують якісну вентиляцію. Це створює затишне середовище для проживання та роботи.

Стале розвиток: Підвищення енергоефективності відповідає принципам сталого розвитку. Зменшення споживання енергії допомагає зберегти природні ресурси та зменшити негативний вплив на довкілля. Впровадження енергоефективних технологій і рішень також сприяє розвитку інноваційних галузей та створенню нових робочих місць.

Законодавча підтримка: Багато країн впроваджують законодавчі норми та стимули для сприяння підвищенню енергоефективності будівель. Це включає встановлення стандартів будівельної енергоефективності, надання фінансових пільг та субсидій, а також стимулювання інновацій у галузі будівництва.

Публікації.

1. Шлапак В.О. Порівняльний аналіз етпловіфізичних характеристик сучасних термоізоляційних матеріалів [Електронний ресурс]/ В.О. Шлапак, І.Н.Дудар//Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти та молодих

учених, присвяченої Дню науки, 15-19 травня 2023 р. – Житомир:
Житомирська політехніка, 2023. –

<https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/06/hirnytstvo.pdf>

РОЗДІЛ 1 . ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ У КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ КОНЦЕПЦІЙ РОЗВИТКУ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ

1.1 Роль енергоефективності громадських будівель відповідно до існуючих нормативно-правових актів та сучасних ініціатив у сфері нормотворчості. Визначення концепції "пасивний будинок".

Україна є однією із енергозалежних країн Європи. В загальному споживає до 70% імпортних енергоресурсів. Тут вплив має не лише їх відсутність, а й нераціональне використання. Тому вирішення питань ефективного використання енергоресурсів є найбільш актуальним, особливо в умовах енергетичної кризи в країні.

Найбільшим сектором національної економіки зі сторони енергоспоживання є будівлі (понад 30% виробленої енергії) [1]. Далі за ними йдуть транспорт і промисловість. Завдяки тому, що підприємства поступово проваджують енергоефективні технології, в індустріальному секторі споживання енергії зменшується. Проте ці зміни не відбуваються у житловому та громадському секторі. Наявність бар'єрів перешкоджають власникам будівель та приміщень впроваджувати в будівлях енергоефективні технології.

Раціональне використання ресурсів це:

1. Значне скорочення витрат населення на комунальні послуги
2. Підвищення продуктивності промисловості та збереження ресурсів для країни
3. Конкурентноспроможність країни
4. З екологічного погляду, це означає зниження викидів парникових газів і зменшення негативного впливу на природу.

Статистика наводить нам такі дані :

- Тепловтрати будівель становлять близько 47% через відсутність енергоефективності;
- 12 % тепла втрачається через невідповідність мереж;
- Близько 5% втрачається у самих котельнях через застаріле обладнання. [1]

Завдяки тепло модернізації та капітальним ремонтам можна досягти зменшення щорічного споживання та втрат енергії на 10-25% (на думку експертів Європейсько-українського енергетичного агенства). В цілому потенціал зменшення енергоспоживання становить близько 75% [2].

Кожна урядова влада в Україні незалежно від інших постійно акцентувала на необхідності вирішення проблеми підвищення енергоефективності. У своїх програмах дій вони визначали стратегії для вирішення цих проблем, розробляли відповідні державні програми і встановлювали комплекс заходів для їх впровадження.

Однак на законодавчому рівні досі не закріплено нормативів енергоефективності, не запроваджено стимулів та санкцій, що визначають перехід до політики енерго- та ресурсозбереження.

Українцям дедалі частіше доводиться самотійно вирішувати комунальні проблеми. Ситуація некоректна, оскільки вклади населення у великі суми для термомодернізації приміщень загалом не сприяють зниженню енергоспоживання, а навпаки, часто його збільшують. Цей процес не контролюється, навпаки, місцеві органи самоврядування навіть заохочують таку практику. Це вигідно для них, оскільки вони не повинні турбуватися про вироблення комунальної теплової енергії.

Досвід багатьох країн показує, що тільки комплексна тепла модернізація, може кардинально вплинути на зниження енергоспоживання. Комплексна модернізація будівлі, за розрахунками фахівців, зрештою дозволяє заощадити енергоресурси приблизно на 50% [2]. За даними Всесвітньої енергетичної конференції близько третини всієї енергії витрачається на опалення приміщень. Є залежність від місцевого клімату, адже чим суворіший клімат, тим більше споживатиметься енергії. За даними Ради ЄС та парламенту Євросоюзу, близько 40% електроенергії споживається будинками у Європі. Розробки, спрямовані на підвищення енергоефективності будівель, ведуться вже кілька десятків років. В даний час в європейських країнах економія тепла в будівлях, що будуються, становить 50-70%.

Класифікація будинків з енергоефективності з урахуванням витрат на опалення:

A – пасивний будинок. Енергоспоживання - від 120 кВт * год на квадратний метр на рік;

B – енергоефективний будинок. Енергоспоживання - 120-180 кВт * год на квадратний метр на рік;

C – сучасний будинок. Енергоспоживання - 180-220 кВт * год на квадратний метр на рік;

D – будинки 1980-1990 років. Енергоспоживання - 220-300 кВт * год на квадратний метр на рік;

E – будинки 70-х років будівлі, вважаються марнотратними;

F – старіші будівлі, вважаються дуже марнотратними;

G – надзвичайно нерентабельні у плані споживання енергії споруди.

Гарним прикладом енергоефективних будинків є пасивні будинки.

Проект пасивного будинку – це крута альтернатива звичайному опаленню чи охолодженню. Замість котла та радіаторів будинок проектують із встановленням спеціальної системи вентиляції та надефективною теплоізоляцією. Це буде будинок, який може «пристосовуватися» до різних пір року, сам собою. Пасивний будинок це будівельна концепція і набагато більша, ніж просто будівля з низьким енергоспоживанням.

Точне визначення стандарту пасивного будинку (PHI): «Пасивний будинок — це будівля, в якій тепловий комфорт (ISO 7730) досягається виключно за рахунок додаткового попереднього підігріву (або охолодження) маси свіжого повітря, необхідного для підтримання в приміщеннях повітря високої якості, без його додаткової рециркуляції». [3]

Основним принципом пасивного будинку є герметичне огороження. Тобто, конструкції стін, дахів, вікон, дверей та покриттів мають відповідати нормам теплопровідності. Для підтримки стабільної та комфортної температури в приміщенні мають використовуватися такі елементи:

- Високоєфективні вікна та двері, додаткова ізоляція та орієнтація вікон;
- Вентиляційні системи з можливістю рекуперації тепла і вологи;
- Утеплення підлог та покрівель.

Такі будівлі мають використовувати до 85% менше енергії для опалення та охолодження, ніж решта.

На сьогоднішній день, не дивлячись на зацікавленість держави до проблем розвитку енергосервісної діяльності, більшість питань залишається не проробленими. Відсутність комплексних досліджень перешкоджає виробленню та обґрунтуванню рішень щодо розвитку сфери енергозбереження. В Україні, загалом, обсяг робіт та реалізованої продукції високої енергетичної ефективності займає не більше 0,1%. Проте як в інших країнах може сягати 10% і більше. На прикладі досвіду міжнародних організацій запроваджуються державні програми удосконалення регулювання енергосервісу. Початкові кроки, здійснені в Україні в 2013-2014 роках у сфері енергосервісу, були спрямовані на поліпшення нормативно-правової бази, методів і консолідацію учасників ринку енергосервісних послуг. Важливо відзначити, що держава виступає основним регулятором розвитку цієї галузі, і уряд підтримує організації, що впроваджують енергоефективні рішення, незалежно від складної економічної та соціальної ситуації.

1.2 Аналіз стану енергоефективності існуючих будівель

Нинішній стан будівель в Україні зараз переживає досить складний період. Багатоплановість реформ і змін є необхідною ланкою модернізації цієї сфери відповідно до існуючих і майбутніх економічних реалій. Разом з тим, стан комунального господарства наразі є однією з найбільших проблем країни. Особливо гостро це питання постало в суспільстві у зв'язку зі значним подорожчанням енергоносіїв за останні роки. За часів незалежності держава

не вжила заходів щодо покращення технічного стану будівель, що призвело до катастрофічної занедбаності будівель та зношеності основних засобів.

Основні проблеми, які накопичилися в цій сфері, досі залишаються невирішеними:

- Низька якість фонду;
- великий обсяг застарілих та аварійних будівель;
- Відсутність ефективних реформ енергоменеджменту.

Застарілість і ветхість будівель: велика частина фонду країни знаходиться в напівзруйнованому стані або є напівзруйнованою і потребує реставрації та/або ремонту.

Сьогодні, у зв'язку з економічною та політичною ситуацією в країні, суспільство пропонує уряду низку програм із запровадження термомодернізації та створення енергозберігаючих будівель, завдяки яким країна зможе отримати енергію незалежність від імпорту та економія власних ресурсів. Крім того, термомодернізація будівельних об'єктів дозволяє подовжити термін їх експлуатації, значно заощадити енергоносії та значно покращити екологію.

Необхідність забезпечення енергетичної безпеки Української держави наголошується у президентській програмі економічних реформ на 2010-2014рр. «Процвітаюче суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава» та Енергетична стратегія України на період до 2035 р.[4,5]. У таких умовах необхідно вирішувати проблему підвищення ефективності використання енергоресурсів, енергозбереження, зниження негативного впливу енергії на довкілля тощо. Ці проблеми є актуальними для житлово-комунального господарства країни. Житлово-комунальний сектор є одним з найбільш енергоємних сегментів економіки, який значно впливає на обсяг викидів парникових газів, зокрема вуглекислого газу (CO₂). Витрата котельного палива в країні становить 65-70% від загальної кількості, що витрачається на виробничі та експлуатаційні потреби. Так, наприклад, у 2005

році було витрачено 100,6 млн. тонн. звичайне паливо. Викиди CO₂ від його спалювання склали 324,9 млн. тонн[6].

Показники річного енергоспоживання у фонді такі:

- у країнах Західної Європи – 150-260 кВтг/м²;
- Скандинавія – 120-150 кВтг/м² та 60-80 кВтг/м² – для енергоефективних будівель;
- та Східна Європа, включаючи Україну – 250-400 кВтг/м².

Отже, в Україні існує потреба в необхідному зниженні нераціонального споживання енергоресурсів. Відомо, що показник енергетичної ефективності (співвідношення споживання енергії до ВВП) України становить 0,89 кг ВВП/дол. США, що перевищує світовий середній рівень у 2,6 рази. Це означає, що досягнення прогнозованого рівня на 2030 рік (0,36 кг ВВП/дол. США) можливе, але потребує впровадження нових системних технологій, систем обліку витрат енергоресурсів та інших заходів. Проте, на сьогоднішній день матеріально-технічна база, враховуючи її темпи деградації, не може навіть наблизитися до таких показників інтенсивності споживання енергоресурсів.

1.3 Огляд сучасних шляхів та методів підвищення рівня енергоефективності будівель

Для визначення енергоефективності будівель необхідно провести дослідження вже існуючих об'єктів та класифікувати їх на певні групи.

Згідно з дослідженнями, найбільш поширеними є будівлі середньої поверховості, а також коридорного типу. Будинки з близькими до компактних форм виявилися найбільш енергоефективними.

На основі аналізу окремих типів енергоефективних будівель, що зводяться за кордоном, було обрано певні типи будівель, на прикладі яких виведено основні характеристики енергоефективності. Основою цих будівель є раціоналізація використання енергії, створення та впровадження відповідної нормативно-правової бази, забезпечення належного рівня енергоефективності

з урахуванням архітектурно-планувальних особливостей, конструктивної різноманітності, екологічності, об'ємно-просторової організації простору та використання сучасних матеріалів.

Аналіз світового досвіду проектування енергоефективних будівель сформував класифікацію будівель, серед яких найкращі результати отримали будівлі з нульовим енергоспоживанням або з надлишковою енергією (будівлі з альтернативними джерелами енергії) та пасивні будинки (індекс тепловтрат). - 15 кВт*год/м*рік; завдяки архітектурно-планувальним, об'ємно-просторовим, конструктивним та інженерним рішенням)

Перш ніж приступити до розробки заходів щодо підвищення енергоефективності об'єктів будівництва, перш за все, необхідно виявити всі фактори, які можуть негативно вплинути на безперебійну роботу всіх інженерних систем, працездатність кожної будівлі, отримати та проаналізувати всі необхідної інформації, створити основу для майбутньої програми підвищення енергоефективності будівель. Ця програма має містити перелік усіх ремонтно-відновлювальних робіт, перелік заходів з термомодернізації та рішень із зазначенням термінів виконання, а також вартість реалізації проекту.

Такі роботи вимагають індивідуального підходу до кожної будівлі. Пріоритетними для таких будівель є проблеми, які перешкоджають нормальній експлуатації будівель і мають бути вирішені в першочерговому порядку.

На основі аналізу технічного стану, енергоаудиту та теплотехнічних розрахунків будівель розробляється план заходів для покращення енергетичного стану будівлі, що виконуються у відповідності до ДБН Б В.2.6-31:2006 та ДСТУ-Н А.2.2-5:2007 [7,8].

До комплексу технічних заходів, які необхідно впровадити для підвищення енергоефективності об'єкта, можуть включати такі елементи:

- Використання енергозберігаючих технологій для підвищення теплового опору огорожувальних конструкцій будівель.
- Модернізація зовнішніх інженерних мереж та внутрішніх систем тепловодопостачання.

- Покращення систем вентиляції.
- Встановлення систем обліку та регулювання споживання енергії та води.

Під час проведення теплової модернізації необхідно враховувати наступні фактори:

- Місцеві кліматичні умови.
- Геометричні, теплові та енергетичні характеристики будівлі.
- Вимоги щодо санітарних норм та мікроклімату в приміщеннях.
- Технічні параметри інженерного обладнання.
- Запропоновані заходи групуються у пакети в залежності від капіталовкладень та очікуваної економії енергоресурсів.

Приклад:

1. Підвищення енергетичної ефективності огорожувальних конструкцій будівель шляхом впровадження енергозберігаючих технологій може включати наступні заходи:

а) Використання тонкошарових штукатурок з пінополістирольних плит для теплоізоляції зовнішніх стін будівлі.

б) Монтаж вентиляованих повітряних прошарків з мінераловатних плит та використання промислових елементів для теплоізоляції зовнішніх стін будівлі.

в) Утеплення зовнішніх стін будівлі за допомогою тонкошарових штукатурок на піноскляних плитах.

г) Застосування мінераловатних плит, базальтової вати, піноскла з пароізоляційним шаром або пінополіуретану з вогнетривким захисним шаром для теплоізоляції покрівлі.

д) Теплоізоляція цокольного поверху будівлі з використанням мінераловатних плит, базальтової вати, пінопласту з пароізоляційним шаром або пінополіуретану з вогнетривким захисним шаром.

е) Встановлення енергозберігаючих вікон та дверей у приміщеннях.

ж) Утеплення під'їздів будівель шляхом заміни вікон на енергозберігаючі, встановлення утеплених вхідних дверей та утеплення тамбурів.

2. Модернізація систем тепловодопостачання внутрішніх інженерних систем може бути здійснена за допомогою наступних заходів:

а) Часткова модернізація, яка включає встановлення автоматичного регулятора теплового потоку та теплоізоляційних відбивачів за опалювальними приладами.

б) Комплексна модернізація, яка передбачає встановлення автоматичного регулятора теплового потоку, балансування системи опалення, встановлення сучасних малоінерційних опалювальних приладів, встановлення терморегуляторів на опалювальних приладах та встановлення теплоізоляційних відбивачів за опалювальними приладами.

3. Модифікація систем тепловодопостачання зовнішніх інженерних мереж може включати такі заходи:

- Поступове використання новітніх трубопроводів з високоякісною теплоізоляцією для зменшення втрат тепла у мережах.

- Впровадження систем автоматизованого керування та регульованого приводу для насосних агрегатів, а також заміна менш потужних насосів на більш потужні, що дозволяє оптимізувати режими теплових мереж.

- Модернізація теплових пунктів за допомогою використання ефективного тепломеханічного обладнання, наприклад, пластинчастих водонагрівачів.

- Встановлення сонячних колекторів для нагрівання гарячої води.

- Використання електродів з нічним зберіганням теплової енергії.

- Заміна поверхневих теплообмінників на більш продуктивні трансзвукові струминно-соплові апарати у системах тепlopостачання.

- Використання обладнання для контролю та діагностики стану внутрішньої поверхні устаткування та систем тепlopостачання.

- Застосування сучасних методів та технологій для очищення теплообмінного обладнання котлів та систем водопостачання від сольових відкладень та продуктів корозії.

- Оптимізація процесів горіння в котлах та використання оптимальних режимів керування засобами автоматизації та керування.

- Встановлення турбін зворотного тиску в паралельних дросельних пристроях.

4. Модернізація систем опалення та вентиляції:

Удосконалення систем вентиляції включає в себе впровадження нових технологій, які дозволяють ефективно використовувати тепло з витяжного повітря. Це може бути досягнуто за допомогою вентиляційних систем, що мають можливість утилізувати тепло, наприклад, за допомогою теплового насоса. Крім того, встановлення локальних вентиляційних пристроїв з рекуперацією тепла також є одним з напрямків модернізації системи вентиляції. Ці заходи спрямовані на оптимізацію використання тепла та його перерозподіл для задоволення потреб у гарячій воді.

5. Облік і регулювання споживання енергоресурсів і води.

Утеплення огорожувальних конструкцій будівлі само по собі не забезпечить необхідне зниження витрат на опалення. Хоча воно призведе до підвищення комфорту в приміщеннях, кількість теплової енергії, яка використовується для опалення, залишиться на тому ж рівні, що й до утеплення. Для досягнення значного зниження витрат на опалення необхідно використовувати сучасні засоби автоматизації та регулювання тепловитрат.

Основні заходи, спрямовані на зменшення тепловтрат будівлі, включають:

Заміна та впровадження комплексів інженерного обладнання, яке забезпечує зв'язок між тепловими мережами та споживачами тепла, і призначене для приймання, підготовки, розподілення, регулювання та контролю теплоносія.

Використання обладнання для обліку та керування енергопостачанням у будівлі, автоматизація процесу теплопостачання та контроль теплового навантаження, а також заміна застарілого обладнання для теплопостачання.

Встановлення індивідуальних теплових пунктів з можливістю індивідуального обліку теплової енергії (на будівлю, на секцію, на поверх або квартиру).

При реконструкції та капітальному ремонті будівель необхідно дотримуватися вимог ДБН В.3.2-2. Використання приладів-розподілювачів теплової енергії на опалювальних приладах слід здійснювати згідно з ДСТУ EN 834 або ДСТУ EN 835.

Висновки до розділу 1.

Аналіз існуючого стану огорожувальних конструкцій багатоповерхових будинків показує що більшість дефектів фасаду видно неозброєним оком:

- підключення побутових приладів (кондиціонери, АГВ) не виконавши всіх вимог по закладенню стиків;
- руйнування захисного шару конструкції під впливом агресивного зовнішнього середовища, що зменшує їх надійність, стійкість і довговічність;
- пошкодження несучої конструкції стіни, через вандалізм (вибоїни, відколи);
- вивітрювання розчину кладки;
- розкриття міжпанельних швів, призводить до замокання всієї конструкції стіни, волога якої погіршує теплозахисні властивості стіни;
- відсутність або поломка елементів збору і відводу атмосферних опадів призводить до замокання і руйнування несучих конструкцій

РОЗДІЛ 2. ПРИНЦИПИ ТА МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ

2.1 Методичні підходи визначення базового рівня енергоспоживання будівель

Базове енергоспоживання – це енергоспоживання, розраховане для проектних / нормативних умов експлуатації та скореговане на фактичний стан будівлі та її інженерних систем, реальні (фактичні) умови експлуатації будівлі та її інженерних систем [9].

Теплоізоляційна оболонка будівлі має основний вплив на формування теплового режиму і, відповідно, енергетичний статус будівлі, включаючи енергетичні витрати, необхідні для забезпечення потрібного теплового режиму. Вибір параметрів системи опалення залежить від властивостей самої теплоізоляційної оболонки.

Об'ємно-планувальне рішення будівлі та принципи конструкції теплоізоляційної оболонки визначають, наскільки ефективно використовується сонячна енергія при кондиціонуванні внутрішнього простору будівлі. Крім того, саме ця підсистема має найбільший потенціал для підвищення енергоефективності як житлових, так і громадських будівель.

Параметри підсистеми вентиляції будівлі визначаються санітарно-гігієнічними вимогами до повітряних приміщень. Наприклад, для громадських будинків розрахункова температура повітря і вимоги до повітрообміну в приміщеннях приймаються не менше 20 °C і 0,8. Кількість і якість повітря визначаються фізіологічними потребами людини, але термодинамічні параметри можуть бути налаштовані конструктивними елементами підсистеми, чия ефективність роботи впливає на загальну енергоефективність будівлі.

Тенденції у сучасному будівництві свідчать про зміну енергоспоживання будівель. У сучасних багатоповерхових будинках витрати на транспортування

та інфільтрацію (вентиляцію), без урахування витрат на охолодження, становлять приблизно 53%. Значна частина цих витрат (47%) припадає на гарячу воду.

Загальне базове використання теплової енергії будівлею визначається з урахуванням наступних елементів:

- Основні витрати на опалення.
- Основні витрати на вентиляцію.
- Базова витрата електроенергії на гаряче водопостачання.

Крім того, до цього включаються:

- Базова витрата електроенергії на освітлення внутрішніх приміщень.
- Базова витрата електроенергії на системи припливно-витяжної вентиляції (якщо передбачено в проекті).

Базова витрата електроенергії на систему опалення (якщо передбачено в проекті для встановлення циркуляційних насосів). Для полегшення роботи фахівців щодо базового рівня енергоспоживання необхідно розробити відповідне програмне забезпечення або методику визначення базового річного рівня енергоспоживання при використанні систем опалення, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання будівель або вже експлуатуються.

Цей метод розрахунку встановлений Національним стандартом України ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергоефективність будівель. Методика розрахунку витрати енергії на опалення, охолодження, вентиляцію, освітлення та гаряче водопостачання».

Обсяг основного енергоспоживання будівель досить широкий:

- для оперативного контролю та дослідження ефективності витрачання паливно-енергетичних ресурсів при експлуатації будівель;
- побудова базової лінії енергоспоживання;
- Розрахунки та моніторинг економії ресурсів після впровадження енергоефективних заходів.

Базовий рівень енергоспоживання розраховується шляхом усереднення показників обсягу енергоспоживання за певний період, що передує періоду, в

якому планується впровадження заходів щодо термічної модернізації об'єкта, та коригується за будівлею чи режимом експлуатації об'єкта.

Загальний розрахунок базового рівня споживання електричної енергії

Загальний розрахунок базового рівня споживання електричної енергії розраховується за певними формулами.

Для визначення щомісячного базового рівня споживання електричної енергії закладом використовується формула:

$$W_{бі}^{ел.} = m_i^{р.д.} l_i^{чол.} XE_i^{ел.} \quad (2.1)$$

$W_{бі}^{ел.}$ – базовий рівень споживання електричної енергії закладом у і-му місяці, кВт*год/місяць;

$m_i^{р.д.}$ - кількість робочих днів у і-му місяці, для якого визначається базовий рівень споживання електричної енергії, днів;

$l_i^{чол.}$ - кількість відвідувачів закладу в і-му місяці, для якого визначається базовий рівень споживання електричної енергії, чоловік;

$XE_i^{ел.}$ - узагальнена характеристика споживання електричної енергії закладом для і-го місяця, кВт·год/добу·чоловік.

Узагальнена характеристика споживання електроенергії закладом визначається як:

$$XE_i^{ел.} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left(\frac{W_{фj}^{заг.}}{m_{фj}^{р.д.} l_{фj}^{чол.}} \right) \quad (2.2)$$

де n – кількість обраних періодів, за якими усереднюється споживання електроенергії закладом;

$W_{фj}^{заг.}$ – загальний фактичний рівень споживання електроенергії закладом відповідно до показників приладів обліку за j-й період і-го місяця, кВт·год;

$m_{фj}^{р.д.}$ – фактична кількість робочих днів у j - му періоді і-го місяця, днів;

$l_{фj}^{чол.}$ – фактична кількість відвідувачів закладу в j - му періоді і-го місяця, чоловік.

Річний базовий рівень споживання електричної енергії визначається як:

$$W_6^{\text{річ.}} = \sum_{i=1}^{12} W_{6i} \quad (2.3)$$

де $W_6^{\text{річ.}}$ – річний базовий рівень споживання електричної енергії, кВт·год/рік;

W_{6i} – базовий рівень споживання електричної енергії для i -го місяця, кВт·год/місяць.

Методика визначення базового рівня споживання теплової енергії.

$$Q_{6i} = Q_{6i \text{ оп}} + Q_{6i \text{ вент}} \quad (2.4)$$

Де Q_{6i} – базовий рівень споживання теплової енергії установи, Гкал/місяць;

i – місяць, для якого розраховується базовий рівень;

$Q_{6i \text{ оп}}$ – базовий рівень споживання теплової енергії на потреби опалення, Гкал/місяць;

$Q_{6i \text{ вент}}$ – базовий рівень споживання теплової енергії на потреби вентиляції, Гкал/місяць, (при наявності).

Розрахунок базового рівня споживання теплової енергії здійснюється на основі інформації, що включає фактичні дані про споживання теплової енергії протягом останніх трьох років, дані про проектоване теплове навантаження на опалення та вентиляцію (якщо відповідні системи наявні), угоди про тепlopостачання, а також відповідну документацію від енергоаудитів, енергетичних паспортів та сертифікатів (якщо наявні).

2.2 Принципи та методи проектування енергоефективних будівель

З 23 липня 2018 р. введено в силу Закон України «Про енергоефективність зданийь» № 2118-VIII, яким впроваджені чинні в нашій країні норми Директиви Європарламенту та Ради ЄС 2010/21/ЄС, введено в силу. Закон передбачає проведення енергоаудиту, паспортизацію зданийь і присвоєння класу енергоефективності житловому будинку або нежилому об'єкту.

Енергетичний паспорт є необхідним документом, який містить повну інформацію про енергетичні показники об'єкта. У цьому документі також відображаються геометричні та теплотехнічні характеристики. Дані для складання енергетичного паспорта отримуються в результаті проведення енергоаудиту або аналізу проектної документації.

З 2016 року метод розрахунку та форма енергетичного паспорта чітко регламентуються ДБН В.2.6–31:2016

Під час складання енергетичного паспорта будівлі враховуються його геометричні особливості, характеристики теплоізоляції будівельних конструкцій, використані системи утеплення, вентиляції та кондиціонування повітря, а також місцезнаходження будівлі у відповідній кліматичній зоні.

У проектуванні будівель в Україні загальна вимога полягає у досягненні нормативного рівня енергоефективності, яке забезпечується, зокрема, контролем рівня теплових втрат через зовнішню оболонку. Однак, вимоги до показників стійкості до теплопередачі окремих елементів конструкції не є основними.

Загальний показник енергоефективності будівлі (EP), згідно з ДБН В.2.6-31:2021, повинен задовольняти певні вимоги:

$EP \leq EP_{\max}$ де EP - розрахункова чи фактична питома річна енергопотреба будівлі;

EP_{\max} - максимально допустиме значення питомої літньої енергопотреби будівлі, кВт-год/м² або кВт-год/м³, що встановлюють за таблицею 1 залежно від призначення будівлі, її поверховості та температурної зони експлуатації, що приймається згідно з додатком В [7].

Розрахункове значення EP для громадських будівель визначають за такою формулою:

$$EP = (Q_{H,nd} + Q_{C,nd} + Q_{DHW,nd})/V \quad (2.5)$$

де $Q_{H,nd}$, $Q_{C,nd}$, $Q_{DHW,nd}$ – річна енергопотреба будівлі для опалення, охолодження та гарячого водопостачання відповідно, кВт год, що визначається згідно ДСТУ Б А.2.2-12;

V – кондиціонований об’єм громадської будівлі (або її частини), m^3 , що визначається згідно ДСТУ Б EN ISO 13790ю Фактичне значення EP визначають згідно з ДСТУ Б В.2.2-39.

Таблиця 1 – Нормативна максимальна питома енергопотреба для житлових та громадських будівель EP_{max}

Ч.ч.	Призначення будівлі	Значення EP_{max} , кВт·год/м ² [кВт·год/м ³], для температурної зони України	
		I	II
1	2	3	4
1	Житлові будинки поверховістю:		
	від 1 до 3	120	110
	від 4 до 9	83	81
	від 10 до 16	77	75
	17 і більше	70	68
2	Громадські будівлі та споруди поверховістю:		
	від 1 до 3	$[20 \Lambda_{bci} + 31]$	$[19,4 \Lambda_{bci} + 33]$
	від 4 до 9	[38]	[40]
	від 10 до 24	[37]	[39]
	25 і більше	[34]	[36]
3	Підприємства торгівлі	$[28 \Lambda_{bci} + 17]$	$[32 \Lambda_{bci} + 18]$
4	Готелі		
	від 1 до 3	110	100
	від 4 до 9	75	70
	10 і більше	65	60
5	Будинки та споруди навчальних закладів[28]	[30]	
6	Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів	[48]	[50]
7	Заклади охорони здоров'я	[48]	[50]

Примітка. Λ_{bci} – коефіцієнт компактності будівлі, m^{-1} , знаходиться згідно з А.8.

Для будівель, що підлягають термомодернізації, допускається приймати збільшені значення максимальної річної питомої енергопотреба з коефіцієнтом $1 \div 1,25$ до EP_{max} [згідно з п. 5.3, 7].

2.2.1 Загальні принципи проектування енергоефективних будинків

ОРІЄНТАЦІЯ ПЛОЩІ ВІКОН

Для зменшення залежності від теплової енергії із зовнішніх джерел у процесі опалювального періоду, найпростішим і економічно вигідним способом є пасивне використання сонячного випромінювання через вікна.

Тому при проектуванні енергоефективних будинків метою є збільшення використання сонячної теплової енергії. Варто планувати більшу площу вікон, спрямованих на південь, якщо коефіцієнт проходження тепла (R) дорівнює або перевищує $1,2 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$, а коефіцієнт пропускання світла (g) більше 55%. Проте, на фасадах, спрямованих на схід, захід і північ, рекомендується обмежувати кількість вікон, призначених для природного освітлення приміщень. При плануванні функціональних зон у будинку слід враховувати орієнтацію приміщень, де люди перебувають (наприклад, вітальня, їдальня), на південь. Для допоміжних приміщень, таких як кухні, ванні кімнати та туалети, рекомендується розташовувати їх на північному боці. Також важливо уникати затінення вікон будинку від сусідніх будинків, рослинних насаджень або власного затінення.

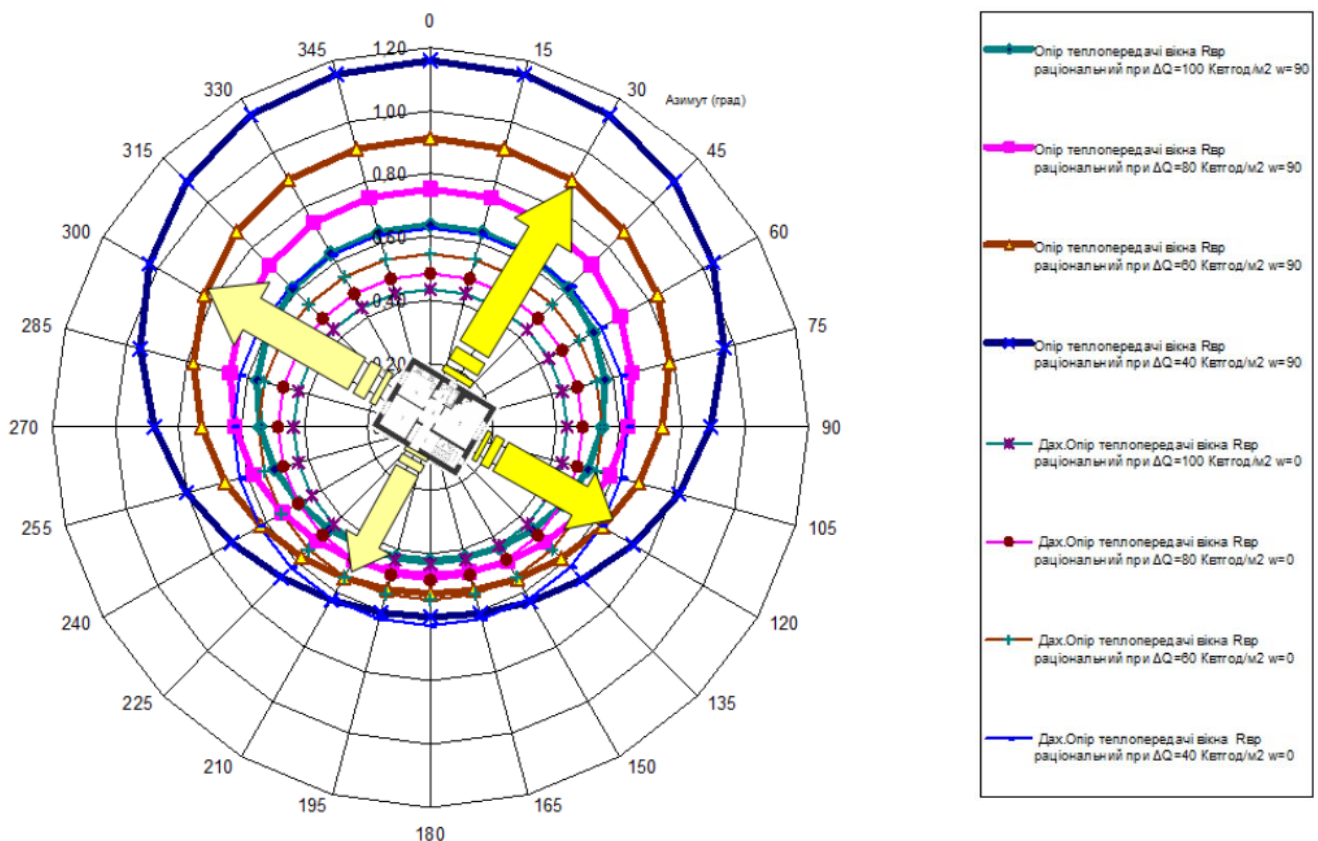


Рисунок 2.1 – Визначення раціонального опору теплопередачі вікон залежно від їх орієнтації

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

При проектуванні теплоізоляційної оболонки будинку з використанням багат шарових конструкцій, рекомендується розташовувати шари матеріалів з більш високою теплопровідністю, теплоємністю та опором паропроникненню на внутрішній стороні конструкцій.

Варто уникати конструктивних рішень, в яких шари теплоізоляційних матеріалів розміщуються з внутрішньої сторони конструкції, оскільки це може призвести до надмірного накопичення вологи в теплоізоляційному шарі. Це може привести до недостатнього тепловологічного стану конструкції та приміщення в цілому, а також зниження теплової надійності оболонки будинку.

Містки холоду відносяться до частин зовнішньої перегородки будинку, які мають значно меншу термічну ізоляційну здатність порівняно з іншими будівельними елементами. Ці містки призводять до посиленої втрати тепла через їх менш ефективні термоізоляційні властивості. Причинами виникнення містків холоду можуть бути проектні або будівельні недоліки, і вони переважно спостерігаються у таких частинах будинку, як коники, вікна, навіси, перекриття, цоколь або фундамент.

Розділові лінії можна використовувати для класифікації містків холоду залежно від їх місцезнаходження та походження:

Лінійні містки холоду розташовані переважно на поверхні зовнішніх стін. Приклади таких містків включають периметри вікон і дверей, крокви похилих дахів, вінець перекриття, з'єднання стіни з фундаментом та інші.

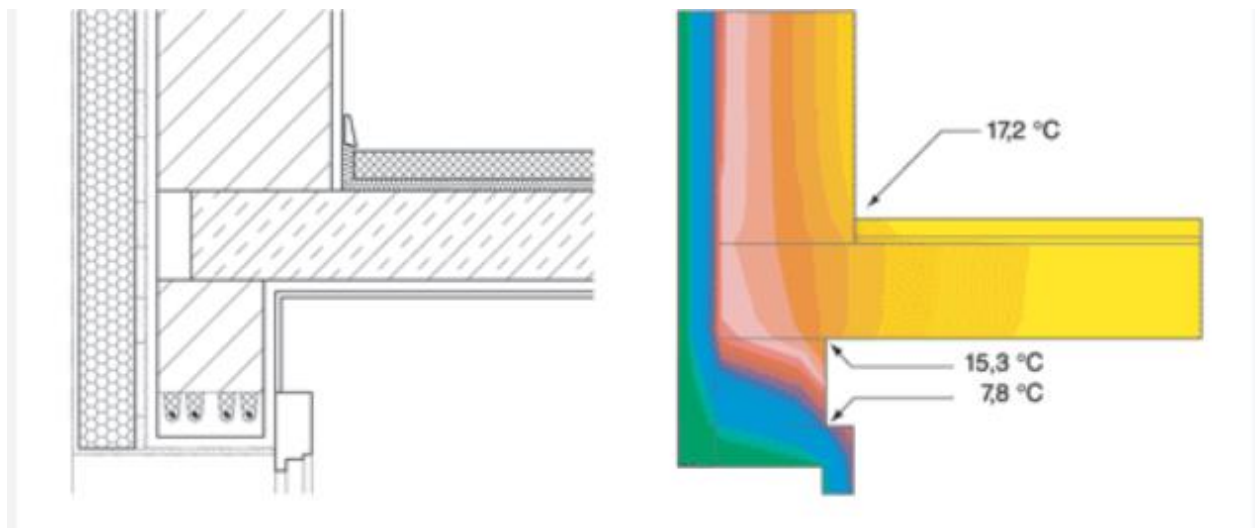
Точкові містки холоду пов'язані з місцевим застосуванням іншого матеріалу і виникають у місцях з'єднання або монтажу ізоляції.

Структурні містки холоду можуть виникати через особливості будівельної технології, використання певних матеріалів або зміни в термоізоляції. Прикладами є містки, що виникають поблизу дверних та віконних перемичок або навколо залізобетонних стовпів.

Геометричні містки холоду з'являються через геометрію будинку. Наприклад, в кутах будинку площа зовнішньої поверхні, яка втрачає тепло,

більша, ніж площа внутрішньої поверхні, тому в кожному зовнішньому куті може утворитися місток холоду.

Термічні містки або "пробої" в теплоізоляційній оболонці виникають там, де різні будівельні матеріали зустрічаються і мають різну теплопровідність, де неізольовані елементи проникають у ізольовані зони або де структурно розташовані стінові зони стають слабкими з точки зору теплопередачі. Необхідно враховувати не лише втрати тепла при ізоляції теплових містків. Зниження температури внутрішніх поверхонь через наявність холодних прорізів негативно впливає на комфорт усередині приміщення і може спричинити такі проблеми, як конденсація, вологість, розвиток грибків, утворення тріщин і т.д. Тому належний дизайн і ізоляція теплових містків мають наступні значні переваги: запобігають різноманітним структурним проблемам, таким як поверхнева конденсація, забезпечують естетичний вигляд, запобігають утворенню тріщин і розвитку грибків, зменшують втрати тепла та енергію (можна зменшити втрати тепла на 10%),



підвищують рівень комфорту.

Рисунок 2.2 – Схема містка холоду у місці віконного проєму

2.2.2 Розрахунок термічно неоднорідних конструкцій

Лінійний коефіцієнт теплопередачі - це коефіцієнт, який використовується для оцінки теплопередачі через теплопровідне включення в термічно неоднорідній огорожувальній конструкції. Він враховує кількість теплоти, яка передається через це включення при різниці температур між середовищами, розділеними конструкцією на 1 К, і нормується до довжини 1 м теплопровідного включення. Лінійний коефіцієнт теплопередачі визначається на основі розрахунків або результатів випробувань.

Для типових конструктивних вузлів значення лінійних коефіцієнтів теплопередачі наведено у додатку И ДБН В.2.6-31:2021 та додатку Г ДСТУ 9191:2022.

Точковий коефіцієнт теплопередачі - це коефіцієнт, який використовується для оцінки теплопередачі через точкове теплопровідне включення в термічно неоднорідній огорожувальній конструкції. Він враховує кількість теплоти, яка передається через це точкове включення при різниці температур між середовищами, розділеними конструкцією на 1 К. Точковий коефіцієнт теплопередачі визначається на основі розрахунків або результатів випробувань.

Для типових конструктивних вузлів значення лінійних коефіцієнтів теплопередачі наведено у додатку Г ДСТУ 9191:2022.

Висновки до розділу 2

В даному розділі було розглянуто методичні підходи визначення базового рівня енергоспоживання будинків який може проводитись розрахунковим методом або за допомогою інших методів, наприклад, методом лінійної регресії, або іншими. Також було розглянуто визначення показників енергоефективності будівель, та наступник пунктом розглянуто сучасний стан існуючих типів будівель з позиції рівня їх енергоефективності, заключенням якого став очікуваний висновок який свідчить про те, що більшість будівель знаходиться в далекому від бажаного стані та потребують модернізації та

підвищення рівня енергоефективності, окрім розглянутих методів підвищення енергоефективності шляхом модернізації інженерних систем та утеплення, є досить дієвий та в одночас зручний метод підвищення рівня енергоефективності. А саме, запровадження системи «пасивна будівля» який і є наступник кроком до підвищення рівня енергоефективності та комфорту.

Однак слід усвідомлювати, що для того, щоб енергозбереження і енергоефективність успішно розвивались, повинні бути створені певні умови. І це завдання, яке має вирішувати держава. Без кардинальної зміни ситуації у сфері тарифного регулювання, без розвитку ініціативи з боку споживачів ресурсів, без створення умов для залучення довгострокового фінансування ефективна реалізація енергозберігаючих проектів неможлива. При цьому сьогодні очевидна низка інституційних проблем, які необхідно вирішити на шляху підвищення енергоефективності. Насамперед, це проблеми, пов'язані з чинним законодавством у галузі енергозбереження, відносин та діяльності органів державної влади та органів місцевого самоврядування. Адже, як було розглянуто в цьому розділі, проблема в енергоефективності будівлях існує та потребує вирішення, і навіть відомі прості, проте ефективні шляхи і методи підвищення енергоефективності даних будівель. Внесення змін до законодавства, безумовно, потребуватиме довгої і клопіткої роботи. Але це те завдання, яке дасть значний поштовх в реалізації низки проектів з підвищення енергоефективності

РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ

3.1 Реконструкція будівель і додаткова теплоізоляція огорожень

Україна зобов'язана здійснити утеплення житлових і громадських будівель з метою економії енергії відповідно до Національної програми енергозбереження. Це дозволить знизити витрати на опалення і зменшити викиди продуктів горіння в атмосферу, що має позитивний вплив на довкілля. Використання різних методів теплоізоляції забезпечує різноманітність та архітектурну виразність фасадів і продовжує термін служби огорожувальних конструкцій. Ефективним рішенням є створення суцільної та рівномірної теплоізоляційної оболонки на фасаді будівлі. Тривалість та надійність систем теплоізоляції залежать від умов експлуатації і якості будівельних робіт.

Обов'язковими елементами системи утеплення є:

- Теплоізоляційний шар з ефективного утеплювача.
- Захисний шар.
- Декоративний шар (екран).

Застосування утеплення можливе як на зовнішніх, так і на внутрішніх поверхнях стін. Однак утеплення "зсередини" має певні недоліки, такі як утворення конденсату і "містків холоду". Світовий досвід демонструє переваги зовнішнього утеплення, наприклад, застосування вентиляційної щілини між утеплювачем і захисним шаром. Цей підхід дозволяє уникнути негативних наслідків, таких як утворення конденсату і збільшена вологість у приміщеннях. Вентильований фасад забезпечує тривалу експлуатацію і легкість обслуговування, оскільки дозволяє замінювати окремі пошкоджені елементи без зварювання та використання вологостійких процесів. Однак слід відзначити, що останнім часом були зафіксовані пожежі на будівлях з вентильованими фасадами, особливо небезпечні для полістирольних плит, які використовуються як утеплювач. Через щілини в системі теплоізоляції може

проникати повітря, що сприяє поширенню вогню у матеріалі. Крім того, при певних напрямках вітру фасади можуть створювати шум і свистіти, що зменшує комфорт проживання в таких будівлях. В порівнянні з іншими типами фасадів, "вентильований фасад" є високою вартістю.

На сучасному ринку з'явилася нова енергозберігаюча технологія для утеплення фасадів, яка полягає у застосуванні спеціального захисного покриття у вигляді фасадної фарби. Це покриття має полімерну основу, в яку включені вакуумовані керамічні сфери. Полімерний зв'язник захищає стіну від впливу атмосферних чинників, а керамічні сфери відбивають тепло і дозволяють паропроникність, що сприяє виведенню надлишкової вологості з огорожувальної конструкції. Це створює оптимальні умови для збереження теплоізоляційних властивостей стін. Проте варто зауважити, що таке покриття, разом з огорожувальною конструкцією, не може повністю задовольнити мінімальні вимоги до опору теплопередачі, які встановлені в ДБН В.2.6.31:2006 "Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель".

Зазвичай, система теплоізоляції та оздоблення стін, відома як теплоізоляційно-декорувальна система (ТДС або ETICS), використовує пінополістирольні або волокнисті мінеральні матеріали. Ці матеріали прикріплюються до поверхні стіни та покриваються шаром штукатурки, який виготовляється з цементно-вапняних або полімерцементних сумішей. Цей метод відомий як "скріплена система теплоізоляції". При закріпленні плит між ними майже не залишаються щілини, що створює єдину та рівномірну теплоізоляцію без "холодних містків". Утеплювач повністю захищений від агресивного впливу атмосферних факторів. Оскільки тривалість експлуатації системи залежить від терміну служби утеплювача, такі системи вважаються надзвичайно ефективними. Важливо відзначити, що за останні 10-20 років не було випадків поширення вогню в системах теплоізоляції стін, які використовують метод скріпленої теплоізоляції.

Недоліками цієї системи є потреба у періодичному фарбуванні декоративного шару та можливі механічні пошкодження під час експлуатації

(встановлення кондиціонерів, антен та інше). Якщо не дотримуватися технології при установці скріпленої теплоізоляції, можуть виникнути тріщини у захисно-декоративному шарі. Однак ці недоліки легко виправити, оскільки система підлягає ремонту.

Термомодернізація означає проведення комплексу будівельних робіт, які мають на меті поліпшення теплових характеристик огорожувальних конструкцій будівель, енергоефективності інженерних систем та зниження рівня енергоспоживання, забезпечуючи, що будівлі відповідають мінімальним нормативним вимогам.

Термомодернізація має основні особливості, які вимагають специфічного підходу до її організації. Вона може бути здійснена в різних формах будівництва, таких як реконструкція, капітальний ремонт або технічне переоснащення. Також можлива термомодернізація об'єктів культурної спадщини, за умови, що вона не пошкоджує саму спадщину. У відміну від інших видів робіт, таких як реконструкція, капітальний ремонт, технічне переоснащення або реставрація, термомодернізація може проводитись без евакуації мешканців житлових будинків або припинення функціонування об'єктів під час будівельних робіт, якщо це технічно можливо. Деякі етапи термомодернізації можуть бути спрощеними з точки зору отримання необхідних дозвільних документів. Однак розробка окремого порядку проектування термомодернізації та спрощена процедура будівництва виявляються доцільними. Аналіз доступної інформації про термомодернізацію та енергоаудит показує, що не існує єдиного документа, що охоплює всі етапи організації термомодернізації, включаючи її підготовку. Існуюча законодавча та нормативна база включає окремі етапи, які, з урахуванням того, що замовниками термомодернізації часто виступають непрофесійні будівельники, було б доцільно об'єднати в системний порядок.

Покращений порядок організації термомодернізації має наступні ключові відмінності:

1. Перший етап передбачає оцінку технічного стану будівлі, яка потребує термомодернізації, і визначення заходів, необхідних для забезпечення безпечної та надійної експлуатації. Оцінюється вартість цих заходів і розглядається доцільність їх виконання, враховуючи капіталовкладення для повернення будівлі до нормального рівня експлуатації.
2. Особливий етап - визначення базового рівня енергоефективності. Це фактичний рівень енергоефективності, який має бути досягнутий в результаті проекту.
3. Енергоаудит включає вибір оптимальних технічних рішень та оптимізацію теплової оболонки будівлі.
4. Якщо перелік заходів, що був визначений під час енергоаудиту, не забезпечує необхідний рівень енергоефективності та економічної ефективності, то необхідно повторно розробити заходи, використовуючи методики оцінки та вибору конструктивно-технологічних рішень та оптимізації для будівлі в цілому.
5. У завданні на проектування необхідно включити узгоджений перелік заходів, що рекомендується на основі обстеження технічного стану та енергоаудиту. Цей перелік вміщує конкретні конструктивно-технологічні рішення для будівлі. Такий підхід забезпечує комплексне врахування всіх аспектів, пов'язаних з відновленням нормальної експлуатаційної придатності будівлі і підвищення її енергоефективності. Це допомагає скоротити час проектування шляхом уникнення повторного аналізу, вибору конструктивних рішень, розрахунку енергоефективності та інших етапів. Проектувальник отримує чіткі рекомендації для подальшої роботи.

Першочерговим завданням при підготовці проектів спрямованих на підвищення енергоефективності, є гарантування достовірності розрахунків, що стосуються екологічної та економічної ефективності проекту. Надійність цих розрахунків залежить від точності технічних даних та розрахунків,

зібраних на різних етапах підготовки проекту. Щоб досягти цього, необхідно систематизувати і послідовно зібрати всю необхідну інформацію.

Для успішної реалізації проекту з термомодернізації можуть бути залучені різні учасники, і взаємодія між ними потребує створення організаційно-економічного механізму, а також оцінки ризиків проекту та розробки відповідних заходів безпеки, включаючи аспекти організації та технології.

Пропонується розглядати вибір конструктивно-технологічних рішень для термомодернізації в два етапи. На першому етапі будуть відкинуті рішення, які технічно неможливо реалізувати у конкретній будівлі. На другому етапі буде здійснено вибір рішень з використанням розробленої системи оцінки.

3.2 Вибір енергозберігаючої архітектури по тепловому режиму будівлі

Об'ємно-планувальні рішення мають значний вплив на енергоспоживання будівель. Вибір оптимальної форми, орієнтації та розташування будинку, а також оптимізація площі вікон відповідно до розподілу світла в приміщеннях, дозволяють зменшити негативний вплив зовнішнього клімату на енергобаланс будівлі.

Для досягнення енергозбереження в об'ємно-планувальних рішеннях будинків можуть бути застосовані такі підходи:

- Збільшення протяжності будівлі з урахуванням містобудівних умов, що призводить до зниження витрат теплоти на опалення.
- Збільшення ширини будівлі відповідно до норм освітленості приміщень, що сприяє зменшенню витрат теплоти.
- Оптимізація поверховості, що забезпечує економію теплоти.
- Зменшення площі зовнішніх стін за рахунок зменшення порізаності об'єму будівлі.
- Збільшення загальної площі квартир на поверсі.
- Зменшення питомого периметру зовнішніх стін, що призводить до зниження витрат тепла.

- Раціональна аеродинаміка забудови, що зменшує інфільтраційні тепловтрати.
- Оптимальне розташування приміщень в залежності від орієнтації фасаду.
- Використання планувальних елементів, що сприяють підвищенню теплоефективності будинку.

Заради забезпечення енергоефективності багатосекційних будинків, можна застосовувати різні підходи залежно від їх конфігурації. Наприклад, у будинках з прямими або поворотними секціями можна збільшити ширину секції на торці. У будинках з широтними Т-подібними секціями рекомендується збільшити кількість квартир на поверсі до 6-8. Кутові секції можуть бути оптимізовані шляхом розміщення максимальної кількості квартир по зовнішньому світловому фронту. У різних типах будинків (секційних, коридорних, коридорно-секційних та галерейних) енергоефективність може бути покращена шляхом збільшення сумарної площі житла на поверсі, наприклад, за допомогою використання квартир з більшою кількістю кімнат або збільшенням кількості квартир у секції. Також можна зменшити питомий периметр зовнішніх стін у протяжних меридіональних будівлях шляхом збільшення кількості квартир на поверсі.

Для оцінки енергоекономічності об'ємно-планувального рішення будинку, існує набір критеріїв та показників, які відносяться до енергетичної ефективності. Серед них можна виділити такі показники: показник компактності, коефіцієнт скління фасаду, коефіцієнт форми будівлі та об'ємно-планувальний коефіцієнт.

Показник компактності (Index of the shape of a building) визначається як співвідношення загальної площі внутрішньої поверхні зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку до об'єму, який потрібно опалювати.

Коефіцієнт скління фасаду будинку (Glazing-to-wall ratio) визначається як співвідношення площі віконних прорізів до загальної площі зовнішніх

огорожень фасаду будинку, включаючи віконні прорізи. Цей показник використовується згідно з вимогами ДБН В.2.6-31:2021.

Коефіцієнт компактності фізично відображає співвідношення між площею зовнішніх огорожень будинку і площею зовнішніх огорожень окремої секції, що має таку ж орієнтацію, як сама будівля. Цей коефіцієнт може бути використаний як критерій для оцінки теплотехнічної ефективності зовнішніх огорожувальних конструкцій на початковій стадії проектування для архітекторів та інженерів. Зменшення значення коефіцієнта компактності призводить до зменшення теплових втрат через огорожувальні конструкції будинку. Найбільш компактним варіантом є розташування секцій впритул одна до одної.

Один з факторів, що впливає на енергоекономічність будівлі, це коефіцієнт форми, який визначається як співвідношення периметру будівлі до периметру рівновеликого квадрата. Розширення корпусу блок-секцій серійних будинків призводить до більшого теплового ефекту, оскільки витрати тепла через стінові огороження стають меншими у протяжних корпусах. Загалом, зменшення коефіцієнта форми призводить до зниження теплових втрат будівлі.

Оцінка впливу об'ємно-планувального рішення будівлі на відносні теплові витрати здійснюється за допомогою об'ємно-планувального коефіцієнта. Цей коефіцієнт залежить від висоти поверху та від співвідношення периметру будівлі до площі підлоги. Мінімальне значення об'ємно-планувального коефіцієнта досягається при довжині корпусів, які наближаються до нескінченності. Вузькі будівлі та будівлі малої площі, наприклад, будинки-вежі, мають великі значення об'ємно-планувальних коефіцієнтів.

Об'ємно-планувальний коефіцієнт враховує три категорії показників, які залежать від конструктивних особливостей, таких як теплові витрати через вертикальні конструкції та покрівлю, об'ємно-планувальне рішення та кількість поверхів.

Вибір оптимальних пропорцій енергоекономічних будівель базується на золотому перерізі, який продемонстрував найкращі результати в

енергозбереженні будівель. Цей критерій показує, що енергетична ефективність будівлі не погіршується за умови, якщо співвідношення прольоту прибудови до прольоту основної будівлі дорівнює співвідношенню довжини фасаду основної будівлі до половини периметра основної будівлі у плані.

Висновки за розділом 3

Термомодернізація означає проведення комплексу будівельних робіт, які мають на меті поліпшення теплових характеристик огороджувальних конструкцій будівель, енергоефективності інженерних систем та зниження рівня енергоспоживання, забезпечуючи, що будівлі відповідають мінімальним нормативним вимогам.

Заради забезпечення енергоефективності будинків, можна застосовувати різні підходи залежно від їх конфігурації. Завдяки різним методам та підходам у проектуванні нових будівель, реконструкції та реставрації існуючих будівель, можна частково зменшити енерговитрати будівель.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурно-будівельні рішення

4.1.1 Район будівництва

Проектні рішення розроблені нове будівництво адміністративної будівлі на земельній ділянці за адресою м. Житомир, вул. Феценка-Чопівського, 35.

Нормативне значення ваги снігового покриву прийнято 1.46 КПа, для другого снігового району, глибина промерзання ґрунтів 1.2 м. Температура зовнішнього повітря найхолоднішої п'ятиденки – 5,1 С. Ґрунти в основі не просадочні; ґрунтові води відсутні.

Фасади розроблені в сучасній трактовці архітектурного обліку будівлі.

4.1.2 Містобудівні рішення

Для офісної будівлі відведена ділянка прямокутною формою площею 5773 м². Проектована будівля розташована з урахуванням напрямку панівних вітрів та природного освітлення. Будівля розташована таким чином, що взимку вхід найменше обдувається вітрами, а в полуденний час знаходиться у освітленому боці.

До складу генплану входять такі будівлі та споруди:

- запроектована 4 поверхова офісна будівля;
- автостоянка на 20 місць.

Благоустрій та озеленення ділянки розроблено відповідно до кліматичних та ґрунтових умов ділянки будівництва відповідно до вимог ДБН Б.2.2-5:2011.

На ділянці є газон, чагарники рядової посадки, дерева листяні. Територія захищена огорожею з воротами. Проїзди та тротуари асфальтовані, ширина доріг 6 м, асфальтові доріжки 3 м. Переміщення між головною будівлею та автостоянкою здійснюється по асфальтових доріжках.

Проект плану організації рельєфу розроблений методом червоних горизонталей, проведених через 50 см по всіх елементах планування (проїздів, майданчиків та зеленої поверхні). При організації рельєфу забезпечені допустимі поздовжні та поперечні ухили, необхідні для розміщення забудови та руху транспорту згідно з чинними нормами.

4.1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Об'ємно-просторове рішення вирішено в сучасному стилі з гармонічними та лаконічними формами навколишнього середовища. Об'єм будівлі вирішений з прямокутної форми з плоским дахом.

Будівля двоповерхова в вісях 1-7, А-К; з розмірами в вісях 30,0×16,10 м з висотою першого та другого поверху 3,6 м, висота третього поверху 3,0 м. Габарити основних приміщень прийняті у відповідності з діючими нормативними документами.

За відмітку 0.000 прийнята відмітка чистої підлоги першого поверху.

При розробці внутрішнього оздоблення мають бути враховані санітарні і протипожежні вимоги. Проектування індивідуальних вікон, дверей, воріт, огорож, решіток – виконати окремим проектом при детальній розробці.

Зовнішнє оздоблення запропоновано виконати сучасними високоякісними матеріалами.

При розробці об'ємно – планувального рішення враховані наступні фактори:

- композиційна ув'язка з оточуючим середовищем (існуючою забудовою);
- реалізація технологічної програми в наборі площ та приміщень (набір і площі приміщень у відповідності з функціональним призначенням будівлі).

Елементи вирішені в простих лаконічних формах з використанням витриманого кольорового рішення.

Основний вхід вирішений головного фасаду будівлі. Вхід для відвідувачів, вхід для персоналу вирішені разом. Вхідна група враховує можливість відвідування закладу маломобільними групами населення – безпосередньо на відм.0.000 з рівня землі.

Головний вхід в запроєктовану будівлю пристосований для маломобільних груп населення. Нижня частина дверних полотен на висоту 0,3 м від рівня підлоги захищена протиударною смугою. Проектом передбачено окремий санвузол для маломобільних груп населення.

Для підлоги передбачено застосувати матеріали покриття, що є довговічними, без пиловими, нетоксичними, що виключають травматизм і забезпечують вологе прибирання і дезінфекцію.

Таблиця 4.1 - Техніко-економічні показники

Найменування	Одиниці виміру	Кількість	Примітка
Загальна площа	м ²	1176,10	
Корисна площа	м ²	1053,70	
Розрахункова площа	м ²	656,60	
Площа забудови	м ²	401,80	
Площа забудови з ганками	м ²	444,50	
Будівельний об'єм	м ³	4910,0	
Поверховість	пов.	3	
Максимальна відмітка	м	15,0	

4.1.5 Конструктивні рішення

Конструктивні рішення проекту розроблено у відповідності з завданням на проектування, технічним та архітектурно-планувальним завданням.

При виконанні розрахунків згідно ДБН В.1.2-2:2006 „Навантаження і впливи” прийнято такі навантаження:

- характеристичне значення ваги снігового покриву - 1,46 кПа;
- характеристичне значення вітрового тиску - 0,50 кПа;
- навантаження тимчасові корисні:
- офісні, службові, навчальні та технічні приміщення - 2,0 кПа;
- вестибюлі, фойє, коридори, сходи, що прилягають до приміщень зазначених вище – 3,0 кПа.

Нормативна глибина промерзання ґрунту – 0,9 м.

Коефіцієнти надійності по навантаженню прийняті по ДБН В.1.2-2:2006.

Клас наслідків (відповідальності) будівлі – СС1.

Категорія відповідальності будівельних несучих конструкцій - “А” згідно табл. 5 ДБН В.1.2-14-2018, коефіцієнт надійності за відповідальністю для першої групи граничних станів $\gamma_{In}=1,0$, для другої групи граничних станів $\gamma_{In}=0,95$.

Ступінь вогнестійкості споруди – II.

За відносно позначку 0,000 прийнятий рівень чистої підлоги першого поверху будівлі.

Конструктивна схема будівлі – каркасна. Просторова жорсткість будівлі забезпечується несучими колонами, дисками перекриттів та ядрами жорсткості в межах сходової клітки.

Будівля, що проектується, має прямокутну геометричну форму в плані, з розмірами між крайніми осями 14,3х30,0 м. Будівля має чотири поверхи, включно з технічним. Висота першого та другого поверхів 3,6 м, третього – 3,0 м, четвертого – 2,5 м.

4.1.6 Фундаменти

Фундаменти розраховані і запроектовані у відповідності з ДБН В.2.1-10:2018 для звичайних умов будівництва. На основі даних інженерно-геологічних вишукувань і порівняння можливих варіантів проектних вирішень запроектовано фундаменти із монолітних ростверків по залізобетонних бурових паях. За основу фундаментів із паяль прийнято ІГЕ №8 - скельний ґрунт, граніто-гнейс сильнотріщинуватий, сильновивітрилий, пониженої міцності. Ґрунти ІГЕ-2, 3 проявляють просідні властивості. Потужність просідної товщі коливається від 4,3 до 12,6 м. Початковий просідний тиск коливається в межах 0,032-0,150 МПа для ІГЕ-2; 0,050-0,246 МПа для ІГЕ-3. При замочуванні сумарне просідання від власної ваги становить більше 5 см. Тип ґрунтових умов по просідності - II (другий).

Підземні води зустрінуті на глибинах 12,0 - 13,5 м від поверхні землі (відм. 196,0 - 196,9 м). Максимальний сезонний рівень слід очікувати на 2,0 м вище зафіксованого в період вишукувань. Ґрунтові води та ґрунти основи по відношенню до бетонів нормальної водонепроникності проявляють слабоагресивні властивості по показнику CO₂, агресивність на металеві конструкції, вуглецеву сталь та арматуру.

Палі прийнято круглі діаметром 420 мм з бетону класу міцності С20/25, F50, W6, армовані каркасами з арматури по ДСТУ 3760:2019. Бетон паяль - гідротехнічний, литої консистенції, з осадкою конуса 18-22см. Палі виконувати з використанням обсадних труб для запобігання обсіпання стінок свердловини в умовах високих ґрунтових вод. Палеві фундаменти заглиблювати в ґрунт ІГЕ-8 не менше як на 0,5 м.

Розрахункове навантаження на палю дорівнює 71,4 тс. Проектом передбачено влаштування низьких монолітних залізобетонних ростверків та фундаментних балок (відм. верху -0,050) з бетону класу міцності С20/25, F50, W6 литої консистенції, армовані каркасами з арматури по ДСТУ 3760:2019.

4.1.7 Стіни

Заповнення зовнішніх стін виконано з газобетонних ніздрюватих блоків D400 (B2,5) по ДСТУ Б В.2.7-137:2008 на клею. Стіни утеплені з зовнішньої сторони мінераловатним плитами щільністю 135 кг/м³ товщиною 100 мм.

4.1.8 Перекриття та покриття

Перекрыття виконано з монолітних залізобетонних плит товщиною 200 мм з бетону класу міцності C20/25, F50, W4 по ДСТУ Б.В 2.7-96-2000, армованих сітками з арматури по ДСТУ 3760:2019. Перекрыття запроектовано з класом вогнестійкості REI 45.

4.1.9 Перегородки

Внутрішні перегородки виконуються із керамічної цегли марки КРПв-1НФ-М100-1650-F-25-1 ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на цементному розчині марки М75 товщиною 120 мм та загартованого скла.

4.1.10 Вікна та двері

Зовнішні двері повинні бути обладнані ущільнюючими прокладками у притворах. Всі мережі повинні бути обладнані сертифікованими в Україні приладами обліку енергоносіїв, вікна запроектовані двокамерні з потрійним склінням.

4.1.11 Сходи та ліфти

Стіни сходових кліток товщиною 380 мм запроектовані із керамічної цегли марки КРПв-1НФ-М100-1650-F-25-1 ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на цементному розчині марки М75. Сходові марші – монолітні залізобетонні з бетону класу міцності C20/25, F50, W4 по ДСТУ Б.В 2.7-96-2000, армовані сітками з арматури по ДСТУ 3760:2019. Сходові марші запроектовані з класом вогнестійкості R 60.

4.1.12 Несучі конструкції будівлі

Монолітні залізобетонні колони перерізом 300x300 та 400x400 мм з бетону класу міцності С20/25, F50, W4, армовані каркасами з арматури по ДСТУ 3760:2019. Колони запроектовані з класом вогнестійкості R 120.

4.1.13 Підлоги

Для підлоги передбачено застосувати матеріали покриття, що є довговічними, без пиловими, нетоксичними, що виключають травматизм і забезпечують вологе прибирання і дезінфекцію

4.1.14 Покрівля

Покрівля будівлі пласка, неексплуатована, покриття виконано з бітумно-полімерної мембрани з захисним шаром з грубозернистої посипки (сланець). Покрівля утеплена мінераловатним плитами щільністю 160 кг/м³ товщиною 250мм.

4.1.15 Опорядження будівлі

При розробці внутрішнього оздоблення мають бути враховані санітарні і протипожежні вимог. Проектування індивідуальних вікон, дверей, воріт, огорож, решіток – виконати окремим проектом при детальній розробці.

4.1.16 Інженерне обладнання будівлі

Зовнішня мережа водопроводу прокладається з труб поліетиленових напірних ДСТУ Б.В.2.7-151:2008.

Внутрішня мережа водопроводу прокладається з труб поліхлорвінілових напірних фірми «NIBCO».

Регулювання годинної нерівномірності водопостачання і створення необхідного напору на вводі в будівлю забезпечується існуючою мережею водопроводу.

Трубопроводи холодного водопостачання, що прокладаються в конструкції підлоги ізолюються вспіненим поліетиленом «ThermafleX FRZ» 9мм.

Мережі каналізації.

Норми водовідведення побутових стічних вод дорівнює нормам водопостачання.

Зовнішня та внутрішня мережа побутової каналізації передбачена з труб пластмасових каналізаційних НПВХ SDR 41 ДСТУ Б EN 12666-1:2011.

Мережа зливової каналізації передбачена з пластмасових каналізаційних труб ДСТУ Б. В.2.5–32:2007

Побутові та зливові стічні води відводяться в існуючі мережі каналізації

4.1.17 Теплотехнічний розрахунок прийнятої конструкції

Згідно нормативних документів, вимоги до вибору конструкції, які захищають кімнати, де будуть знаходитись діти від зовнішніх чинників: переохолодження або навпаки перегріву, надмірної вологості, промерзання і відтавання. На сьогоднішній день у більшості випадків, в якості стіни використовується багатошаровий утеплювач [7].

Характеристика зовнішніх стін:

1 частина – газоблок товщиною 300 мм:

$$\rho_1 = 400 \text{ кг/м}^3, \lambda_1 = 0,23 \text{ Вт/(м К)}, S_1 = 10,12 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}, \delta_1 = 0,3 \text{ м}$$

2 частина – утеплювач був вибраний мін. вата :

$$\rho_2 = 75 \text{ кг/м}^3, \lambda_2 = 0,044 \text{ Вт/(м К)}, S_2 = 0,46 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}, \delta_2 = x \text{ м}$$

3 частина – штукатурка:

$$\rho_3 = 1800 \text{ кг/м}^3, \lambda_3 = 0,75 \text{ Вт/(м К)}, S_3 = 9,6 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}, \delta_3 = 0,01 \text{ м}$$

Термічний опір 1-го шару стіни [7] :

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0.3}{0.23} = 1.3 \text{ (м}^2\text{К)/Вт}$$

Термічний опір 2-го шару стіни:

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{x}{0.044} \text{ (м}^2\text{К)/Вт}$$

Термічний опір 3-го шару стіни:

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0.01}{0.75} = 0.013 \text{ (м}^2\text{К)/Вт}$$

Необхідний термічний опір шару утеплювача визначається за формулою [25]:

$$R_{\text{ут}} = R_0 - (R_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_3)$$

$$R_{\text{ут}} = 4 - (1/8,7 + 0,013 + 1,3 + 0,013 + 1/23) = 2,52 \text{ (м}^2\text{ К)/Вт.}$$

Мінімальна товщина шару утеплювача

$$\delta_{\text{ут}} = R_{\text{ут}} \lambda_{\text{ут}} = 2,52 \cdot 0,044 = 0,11 \text{ м}$$

Приймаєм товщину утеплювача $\delta_{\text{ут}} = 12 \text{ см}$

4.2 Організаційно-технологічні рішення

4.2.1 Технологічна карта на влаштування зовнішньої скріпленої теплоізоляції

Була розроблена технологія для утеплення зовнішньої стіни адміністративної будівлі, що знаходиться на земельній ділянці за адресою м. Житомир, вул. Феценка-Чопівського, 35. Зовнішній шар буде покритий декоративною штукатуркою. Для цього застосовується плита мінеральної вати, яка встановлюється утеплювачем з використанням суцільного влаштування. У технологію також входить скріплення теплоізоляційного шару Penosil [10].

В цілому, використання плит мінеральної вати для утеплення будівлі має наступні переваги:

- Забезпечує відповідність клімату в приміщеннях та самої будівлі вимогам кліматичної зони, де розташована територія.
- Зменшує енергоспоживання та витрати на опалення.
- Покращує теплові характеристики будівлі протягом року.
- Забезпечує швидке нагрівання взимку та швидке охолодження влітку.
- Захищає будівлю від негативного впливу зовнішнього середовища та забезпечує стабільну температуру, незалежно від зовнішніх умов.
- Змінює зовнішній фасад з метою поліпшення естетичного вигляду оточуючого простору.

Трудомісткість монтажних робіт визначається за формулою:

$$Q = \frac{V \times H_{\text{ч}}}{B}$$

де: V – об'єм робіт;

$H_{\text{ч}}$ – норма часу на одиницю виміру, люд/год;

B – кількість годин в зміні, год.

Норма часу приймається згідно [11].

Тривалість монтажних робіт визначається за формулою:

$$T = \frac{Q}{n}$$

де: Q – трудомісткість монтажних робіт, люд/дні

n – кількість робітників, люд.

Результати розрахунку наведені в табл. 4.1

Таблиця 4.1 Трудомісткість і тривалість виконання робіт з утеплення фасаду

Найменування робіт	Од. виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість, люд*дні.	К-сть працівників	К-сть змін за добу	Тривалість, дні
1	2	3	4	5	6	7
Установлення та розбирання зовнішніх металевих трубчастих інвентарних риштувань, висота до 16 м	100 м ²	1,24	1,612	2	2	1
Влаштування облицювання фасадів з землі та риштувань	100 м ²	0,774	22,833	4	2	6
Влаштування зовнішнього оздоблення фасаду з утепленням плитами з мінеральної вати	1000 м ³	1,734	51,153	4	2	13

Загальний строк утеплення фасаду T_{заг.}=20 дні.

Загальна трудомісткість Q_{заг.}=76,4 люд-дні.

Середня чисельність робочих:

$R_{сер} = Q_{заг} / T_{заг} = 76,4 / 20 = 3,82$ (роб).

Максимальна чисельність робітників $R_{max} = 4$ роб.

Весь процес утеплення буфету відбувається за допомогою будівельних сумішей і екологічних матеріалів та при температурі 5-30 °С [10].

До включених у заходи робіт, пов'язаних з утепленням зовнішньої конструкції, належать:

- Попередні підготовчі роботи з обробки зовнішньої конструкції для встановлення утеплювача з мінеральної вати.
- Приготування клейової суміші Penosil, змішуючи її з водою, для приклеювання плит мінеральної вати до стіни.
- Нанесення суміші Penosil на зовнішню стіну, щоб приклеїти утеплювальну конструкцію до неї.
- Ущільнення деформаційних швів в структурі зовнішньої стіни.
- Застосування спеціальних закріплюючих елементів для з'єднання плит мінеральної вати.
- Нанесення декоративної штукатурки Penosil як останнього шару на поверхню фасаду.
- Фарбування поверхні фасаду в 2-3 шари спеціальною відштовхуючою фарбою Penosil.
- Встановлення подовжувачів кріплення сталевих елементів для стоку дощу на віконні рами.
- Ущільнення стиків між утеплювальною конструкцією та вікнами/дверима.

Використання технології утеплення та оздоблення зовнішньої стіни залежить від кліматичних умов, які панують у місці розташування об'єкта. До процедур, що включаються в процес утеплення зовнішньої конструкції, належать:

- Покриття поверхні армованим шаром ґрунтувальної суміші.
- Виконання штукатурних робіт з використанням спеціальної штукатурки Penosil.
- Фарбування поверхні у 2-3 шари Penosil.
- Встановлення спеціальних металевих закладних кріплень на підвіконні.
- Герметизація стиків утеплювальної конструкції до дверних і віконних рам за допомогою мінерального герметика.

4.2.2 Організація і технологія робіт з влаштування зовнішньої скріпленої теплоізоляції

Влаштування кріплень мінеральної вати - найважливіший процес, щоскладається з декількох взаємопов'язаних шарів [12]:

- прошарок спеціального клейової суміші Penosil, яким приклеєні плити мінеральної вати до стіни, та товщина суміші має становити в діапазоні не більше, і не менше 4-9 мм.

- плити мінеральної вати, що скріплюється до зовнішньої стіни, що також приклеюються сумішшю Penosil, і спеціальних закладних, довжина місця для свердління визначається після пробі на об'єкті.

- армуючого прошарку штукатурки Penosil, також накладена сітка Penosil;

- ґрунтуюча суміш Penosil, її потрібно наносити одноразово на поверхню після штукатурення зовнішньої стіни;

Ізоляційні роботи повинні проводитись у сухих погодних умовах при вологості повітря не менше 75%. Нанесений шар повинен бути захищений від дощу, сильного вітру та прямого сонячного проміння товстою сіткою, натягнутою над лісами. Температура повітря повинна складати 7-28°C.

Відстань між плити мінеральної вати і стіни лісів має становити 180-290 мм, якщо це не перешкоджає утворенню тріщин штукатурки. Металеві пластини, що використовуються для захисту парапетів, пандусів, відтяжок і т.д., повинні виходити за зовнішню поверхню ліпнини не менше ніж на 35 мм, щоб захистити від вологи, спричиненої дощовою водою. Прошарок штукатурки має бути захищена від дощу (завіси на лісах) протягом як мінімум доби. Цей процес повинен виконуватись при температурі 19 °С і вологості 50%. За менш сприятливих умов слід враховувати, що сушіння штукатурки відбуватиметься повільніше; при використанні матеріалів Penosil необхідно дотримуватись існуючих нормативних документів, рекомендацій при використанні мінеральних плит та виконувати всі технічні процеси відповідно до вимог, правила транспортування та зберігання [12].

4.2.3 Вимоги до якості і приймання робіт

Виконання робіт при утепленню будинку виконується згідно нормативних документів [12].

Усі роботи та розрахунки під час утеплення плитами з мінеральної вати, потрібно враховувати усі конструктивні рішення, передбаченні технологічною картою. Під час роботи утеплення зовнішньої стіни, потрібно використовувати матеріали, які зазначено технологічною картою

Після завершення утеплення стіни потрібно переконались в наявності «щілин холоду».

Стики між плитами мінеральної вати та блоками вікон і дверей, також з'єднання утеплювача початком покрівлі повинні, заповнюватись спеціальною будівельною сумішшю, щоб не утворювались «щілин холоду».

По закінченню процесу утеплення зовнішньої стіни будівлі, не повинні бути відшаровування плити та ущільнення прошарків від частини конструкції. Товщина прошарку між плитами мінеральної вати повинна бути до 3 мм [12].

Стики шару армованої сітки, під час її влаштування повинна складати до 15 мм.

Стіна будівлі, що утеплюється, повинна бути без видимих пошкоджень та рівною та різних пошкоджень штукатурного шару. Відстань від будівельної рейки і поверхнею зовнішньої конструкції повинен біти на більше 7 мм.

Нормативне відхилення товщини конструкції може складати не більше 4-6%, згідно норм.

На поверхні штукатурного прошарку, теплоізоляційного повинно бути відсутні видимі дефекти (прогинання, осипання тріщини).

Колірна гама покращення фасадів буфету має відповідати вимогам до дизайну самого табору. Різні колірні схеми для різних частин фасаду не допускаються. Не допускаються тріщини, осипання або ремонт на поверхні, що контрастують із загальним дизайном будівлі [12].

Теплові компенсаційні шви в ізоляції та поверхневих шарах повинні бути ретельно заповненні еластичним будівельним герметиком.

Матеріали, що використовуються для утеплення буфету, повинні бути перевірені відповідно до вимог нормативних документів до цих матеріалів та вимог, описаних у блок-схемі, а також з вимог нормативних документів до методів випробувань цих матеріалів.

При закінченні роботи, усі елементи утеплення та поверхня перевіряють візуальними та інструментальними методами обстеження.

Наявність та стан механізмів та інструментів, що використовуються для утеплення буфету, має бути візуально перевірено відповідно нормативних документах на ці механізми та інструменти [12].

Кількість та якість заходів щодо підготовки та обробітку ґрунту повинні відповідати вимогам, що були прописані вище.

4.2.4 Потреба в машинах, технологічному обладнанні, інструменті

Процес з теплоізоляції конструкції повинні виконуватися з будівельних лісів або захищатися сіткою. Комбіновані роботи із зовнішньої ізоляції з допомогою мінераловатних плит на синтетичному сполучному, тобто це є основною машиною для робіт з утеплення будівлі [13].

Отвори для встановлення кронштейнів виконують за допомогою ударної дрелі Kress 500 SBLR-1 Z, її характеристики наведені у табл. 4.2

Таблиця 4.2 – Технічні характеристики ударної дрелі Kress 500 SBLR-1

Параметр	Показник
Споживча потужність, Вт	770
Число обертів, об/хв	0-110/0-2700
Маса, кг	2,3

Для закріплення плит з мінеральної вати та інших елементів конструкції використовується шуруповерт мережевий Makita FS2300, його технічні характеристики наведені у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Технічні характеристики шуруповерта мережевого «Makita FS2300»

Найменування	Одиниця виміру	Значення
1	2	3
Діаметр закручування шурупів	мм	6
Потужність електродвигуна	кВт	0,57
Вага	кг	2
Число обертів	об/хв	1400

Вимірювальні інструменти:

- рулетка (стрічка) вимірювальна, 40 м.(ГОСТ 7502-89);
- рівні (ГОСТ 9416-83).

- ударні інструменти:
- молоток(ГОСТ 11042-90).

Плити з мінеральної вати, штукатурки, деталі, конструкції та обладнання привозяться автомашинами Ford. Технічні характеристики автомашини Ford наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 - Технічні характеристики автомашини Форд (Ford)

Основні характеристики	
Тип техніки	бортова тентована вантажівка
Марка	Форд (Ford)
Модель	315 Mega Pro
Пробіг	120 тис. км.
Рік випуску	2010
Колір кузова	білий
Тип двигуна	дизель, турбо, інтеркуллер
Об'єм двигуна	4.6 л
Потужність двигуна	200 л.с.
Тип КПП	механічна / 6
Тип підвіски	ресорна
Колісна формула	4x2
Кількість коліс	6
Розмір шин	R 17.5
Вантажопідйомність	до 5 т
Корисний об'єм	36 куб. м
Матеріал борту	алюміній
Екологічність двигуна	Еуро 3

Будівельні риштування складаються з тривимірних одиниць,

закріплених разом. Кожен блок має прямокутну форму і складається з двох рам, з'єднаних зверху двома вертикальними трубами, а знизу оболонкою. Одна рама може мати вбудовані вертикальні сходи, а рама без сходів

називається транзитною. Резистори часто бувають регульованого типу з поступальним механізмом, що дозволяє використовувати їх на кривих поверхнях. Модулі зазвичай збираються в конструкцію за допомогою замків кріплення прямокутного типу. Модулі кріпляться до стіни будівлі за допомогою закріплюючих кронштейнів [13].

4.2.5 Техніка безпеки і охорона праці

Перед початком робіт усі працівники та технічний персонал повинні ознайомитись із планом робіт і охороною праці. Також на ділянці, де планується проведення утеплення фасаду необхідно визначити небезпечні зони та шляхи на будівельному майданчику.

Для того, щоб розпочати роботи, потрібно:

- визначити, де на території об'єкту повинні зберігатись обладнання та інструменти.

- забезпечити усіх працівників водою, технічною водою та засоби першої допомоги на будівельному майданчику.

- забезпечити зони відпочинку для працівників.

- надати працівникам засоби індивідуального захисту та проінструктувати їх щодо їх використання та обслуговування. Планування робочого місця для працівників на території об'єкту має надаватись безпечно і захищення виконання робіт. Працівники, які досягли 18 років і пройшли наступне навчання, можуть працювати з сумішами, та ознайомились:

- професійне організоване навчання;

- особи, які пройшли первинний медичний огляд відповідно до вимог МОЗ України;

- вступне навчання з охорони праці, санітарії, протипожежного захисту.

Найперше перед роботою над утепленням будівлі, потрібно перевірити:

- якість встановлених будівельних лісів;
- точність поділення навантаження на настил лісів, стан його механізмів, тросів та труб;
- робота системи у неробочому стані.

Під час процесу утеплення будівлі необхідно:

- кожен день перед початком роботи, перевіряти механізму та стан кабелів, а при виявленні напруги в устаткуванні негайно зупинити роботу, відключіть електроживлення та повернути машину в ремонт.

- у разі збою або перерви в подачі електроенергії від'єднати машину від мережі.

- при використанні будь-яких інструментів живлення, слідувати, щоб кабелі були належним чином ізольовані, та у трубах не було різких вигинів, щоб не утворювалися петлі та щоб кабелі та труби не потрапляли наприклад під колеса.

- не дозволяється очищати барабан змішувача без зупинки приводного двигуна.

- ретельно мийте руки щіткою, миючим засобом та теплою водою перед їжею та після роботи.

- матеріали повинні зберігатися в кількостях, що не перевищують змінних потреб.

- усі відходи, що використовувались під час процесу утеплення будівлі, потрібно зберігати в спеціальних баках для сміття та пізніше утилізувати в спеціальні жолоби для вивезення їх з будівельного майданчика.

4.3 Технологічна карта на виконання штукатурних робіт високоякісною штукатуркою

4.3.1 Опис загальних даних про штукатурку

Технологічна карта розроблена на виконання високоякісним штукатурним покриттям внутрішніх цегляних поверхонь стін і перегородок висотою до 4 метрів (далі - штукатурні роботи) із застосуванням вапняноцементних розчинів механізованим способом. Штукатурка - обробний шар на поверхнях різних конструкцій будівель і споруд, що вирівнює ці поверхні, надає їм певну форму, захищає конструкції від вологи, вивітрювання, вогню, підвищує опір теплопередачі, зменшує проникність і звукопровідність огорожувальних конструкцій [14].

Штукатурки залежно від ретельності виконання підрозділяють на три категорії: прості, поліпшені і високоякісні, які представлені на рис. 4.1.

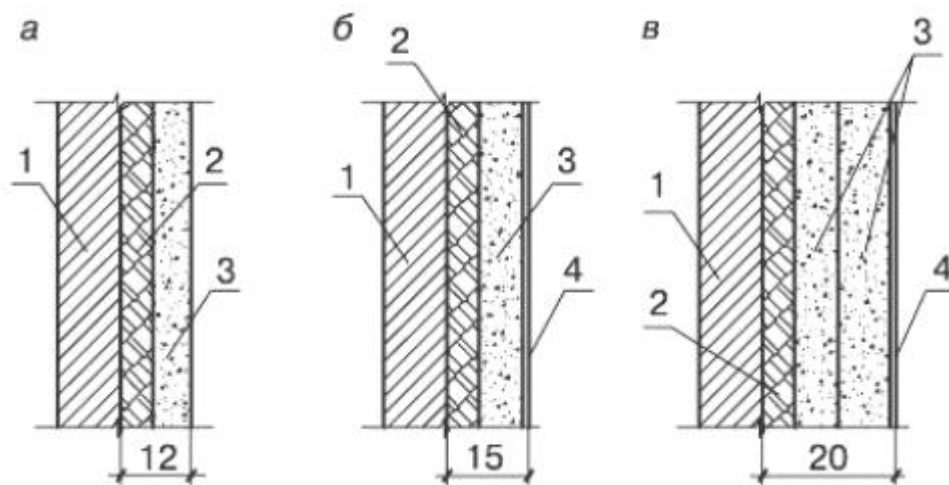


Рисунок 4.1 – Види штукатурок: а - проста; б - покращена; в – високоякісна;

1 – основа; 2 – обрізг; 3 – ґрунт; 4 – покривний шар

За призначенням і властивостями монолітні штукатурки поділяють на звичайні - призначені для експлуатації в нормальних температурновологісних умовах, спеціальні - виконують захисні функції по відношенню до основи, і

декоративні - для обробки фасадів і деяких приміщень громадських будівель (вестибюлів, холів, сходових кліток) [14].

Просту штукатурку виконують з двох шарів розчину: обризгу і ґрунту загальною товщиною до 12 мм; поліпшену штукатурку виконують з трьох шарів розчину: обризгу, ґрунту і покривного шару загальною товщиною до 15 мм; високоякісна штукатурка складається з обризгів, двох шарів ґрунту і покривного шару загальною товщиною 20 мм [14].

В даному проекті технологічна карта виконана на оздоблювання стін, з розрахунку на 100м², високоякісною штукатуркою.

Склад і зміст карти включає вимоги, що пред'являються до штукатурних складів і готовності внутрішніх поверхонь до робіт з штукатурення поверхонь, рішення з технології та організації виконання штукатурних робіт з забезпеченням їх якості, засоби механізації та інструменти, необхідні робітникам для виробництва робіт, заходи з безпеки робіт і охорони праці.

Технологічна карта призначена для виробничого персоналу, які виконують вищеназвані роботи, які виконують роботу з високоякісного оштукатурювання внутрішніх цегляних поверхонь висотою до 4 метрів. При прив'язці карти до конкретних об'єктів та умов виробництва робіт підлягають уточненню обсяги робіт, потреб в матеріально-технічних ресурсах та календарний план виробництва робіт.

4.3.2 Технологія і організація виконання робіт

Оштукатурюванню піддаються поверхні цегляних, бетонних, гіпсобетонних та інших стін і перегородок з метою додання поверхні конструкції, незалежно від категорії і класу будівель і споруд, захисних та декоративних властивостей, підвищення опору теплопередачі, зменшення повітропроникності і звукопровідності огорожувальних конструкцій [14].

Цією технологічною картою передбачається виконання механізованим способом високоякісних штукатурних покриттів внутрішніх цегляних стін і перегородок. До початку штукатурних робіт необхідно [14]: закінчити монтажні та будівельні роботи; виконати входи в будівлю; закінчити прокладання всіх комунікацій і закрити комунікаційні канали; закрити стики і зазори сполучень стін, перегородок, перекриттів, а також місць сполучень віконних, балконних і дверних блоків з елементами зовнішніх і внутрішніх огорожувальних конструкцій; встановити підвіконня; випробувати внутрішні системи водопроводу, опалення і каналізації; утеплювати приміщення і забезпечити в ньому температуру не нижче $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ і вологість повітря не більше 60 %, а також просушування сирих місць; перевірити міцність і стійкість риштувань; ретельно очистити поверхні стін і перегородок від пилу, бруду, жирних і бітумних плям, а приміщення - від залишків будівельних матеріалів, сміття; висвітлити робочі місця; забезпечити встановлення для зв'язку штукатурів з машиністом світловою чи звуковою сигналізацією; доставити на робоче місце інструменти, інвентар, пристосування і матеріали; перевірити механізми на холостому ходу, ретельно оглянути шланги, усунути злами і перегини; промити шланги вапняним молоком; виправити всі виявлені дефекти і відхилення від допусків, встановлених [15] при спорудженні внутрішніх стін.

Підготовка поверхні під оштукатурювання полягає в очищенні поверхні від пилу і бруду.

Знепилювання поверхонь проводиться перед нанесенням кожного шару ґрунту. При необхідності повинні бути зроблені насічки поверхні [16].

Від якості підготовки поверхні під оштукатурювання залежить зчеплення (адгезія) штукатурного покриття з основою.

Поверхні стін очищають від напливів розчину, зрубуючи їх шкребками і штукатурними молотками, після чого дрантям очищають поверхню від пилу.

При оштукатурюванні цегляних стін і перегородок, викладених з швами, заповненими розчином, попередньо опрацьовують шви на глибину 10 - 15 мм або рівномірно насікають поверхню, а потім видаляють пил [16]. Метод очищення призначають з урахуванням характеру забруднень, порівняльної хімічної стійкості поверхонь, що очищаються, властивостей і можливостей застосовуваних мийних засобів і змивів.

Поверхні, що підлягають оштукатурюванню, перевіряються провішуванням у вертикальній і горизонтальній площинах з установкою інвентарних знімних марок.

У куті стіни на відстані 300 - 400 мм від стелі забивають цвях 1 на товщину штукатурки. З капелюшка цього цвяха до підлоги опускають висок і забивають внизу цвях 2 так, щоб його капелюшок майже торкалася шнура після чого забивають проміжний цвях 3. Аналогічним чином провішують протилежний кут стіни, забиваючи по черзі цвяхи 4, 5 і 6. Потім перевіряють рівність площини стіни. Для цього натягають шнур з 1-го на 6-ий цвях і з 2-го на 4-ий цвях. Шнур не повинен торкатися стіни, в іншому випадку опуклість стіни зрубують. Якщо зрубати опуклість не можна, витягують цвяхи 1, 2, 3 або 4, 5, 6 одного з вертикальних рядів і встановлюють їх так, щоб в опуклих місцях залишалася нормальна товщина штукатурки. Потім по шнуру між цвяхами 1 і 4 забивають проміжні цвяхи 7 і 8 верхнього горизонтального ряду, потім між цвяхами 3 і 6 і 2 і 5 забивають цвяхи 9, 10 і 11, 12 [18].

Склад розчинних сумішей для штукатурних робіт і їх марки повинні бути вказані в проекті. Дозування окремих компонентів розчинних сумішей, а також перевірка якості як монолітних, так і їх сухих розчинних сумішей виробляється будівельними лабораторіями.

Для внутрішньої штукатурки в громадських будівлях зазвичай застосовують розчин у співвідношенні 1:1:6, 1:1:9, 1:1:11; 1:2:8, 1:3:12, 1:3:15

(цемент : вапняне тісто : пісок). Якість готових розчинів повинно відповідати вимогам ДСТУ [18].

Вибір і застосування розчинів повинен проводитися в залежності від умов, в яких буде перебувати будівля в період експлуатації. В якості заповнювача для будівельних розчинів, що застосовуються для пристрою обризгу, ґрунту і покривного шару, застосовується пісок.

Максимально допустимий розмір зерен піску розчинів для обризга і ґрунту не повинен перевищувати 2,5 мм, для покривного шару - 1,2 мм [16]

Оштукатурювання поверхні виконується шляхом нанесення штукатурних складів при високоякісній штукатурці у наступній послідовності:

- нанесення обризгу із звичайних розчинів;
- нанесення шару ґрунту із звичайних розчинів (в два шари) з подальшим його розрівнюванням і вивіркою;
- оброблення кутів;
- оброблення стельових рустів;
- нанесення покривального шару з подальшою затиркою.

Високоякісна штукатурка на стінах повинна бути чітко вертикальною, різниця в ширині укосів допускається не більше 2 мм. До початку провішування поверхні оглядають і попередньо вирівнюють - зрубують опуклості. Після підготовки приступають до провішування стін, набивають цвяхи, влаштовують марки і маяки. Провішування виконують за допомогою правила і рівня (рис.3.7). Рівну чітко вертикальну поверхню штукатурки можна отримати тільки по маяках [16].

Маяки влаштовують з розчину, яким виконують оштукатурювання, або з гіпсу. Ці маяки кріплять цвяхами або затискачами. Металеві або дерев'яні маяки рекомендується застосовувати при механізованому нанесенні розчину.

Встановити правило на капелюшки вбитих цвяхів практично неможливо і доводиться влаштовувати розчинні або гіпсові майданчики навколо цвяхів, звані марками.

Розчин наносять звичайним способом: спочатку один шар обризгу, потім ґрунт у кілька шарів. Кожен шар ґрунту розрівнюють. Після нанесення і розрівнювання ґрунту маяки знімають, місця під ними замазують розчином, розрівнюють і притирають його, перевіряють поверхню нанесеного розчину правилом, прикладаючи його в різних напрямках, і виправляють всі неточності, зрізуючи або намазуючи розчин. Потім готують покривальний розчин, виконують покривку верху стін, загладжують і затирають поверхню [16].

4.3.3 Приймання виконаних робіт

При оцінці відповідності проводиться перевірка якості готової штукатурки. На готовій поверхні повинні бути відсутні тріщини, напливи розчину, плями, раковини. Штукатурка повинна міцно зчіплюватися з поверхнею, не відшаровуватися, мати добре затерту поверхню без зовнішніх дефектів.

На етапі оцінки відповідності перевіряються:

- міцність зчеплення штукатурки з основою;
- відхилення оштукатуреної поверхні стін і стель від вертикалі і горизонталі;
- нерівності поверхні плавного обрису, які виявляються при накладанні правила або шаблону довжиною 2 м;
- відхилення укосів отворів, пілястр, стовпів від вертикалі і горизонталі;
- відхилення радіуса криволінійної поверхні;
- відхилення ширини укосів від проектної.

Висновки до розділу 4

1. В даному розділі описано містобудівні рішення розміщення громадської будівлі.

2. Архітектурно-будівельні рішення об'єкту виконані відповідно до нормативних вимог.

3. Заповнення зовнішніх стін виконано з газобетонних ніздрюватих блоків D400 (B2,5) по ДСТУ Б В.2.7-137:2008 на клею. Стіни утеплені з зовнішньої сторони мінераловатним плитами щільністю 135 кг/м³ товщиною 100 мм. Внутрішні перегородки виконуються із керамічної цегли марки КРПв-1НФ-М100-1650-F-25-1 ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на цементному розчині марки М75 товщиною 120 мм та загартованого скла. Стіни сходових кліток товщиною 380 мм запроектовані із керамічної цегли марки КРПв-1НФ-М100-1650-F-25-1 ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на цементному розчині марки М75. Сходові марші – монолітні залізобетонні з бетону класу міцності С20/25, F50, W4 по ДСТУ Б.В 2.7-96-2000, армовані сітками з арматури по ДСТУ 3760:2019. Сходові марші запроектовані з класом вогнестійкості R 60.

4. Виконано благоустрій території, влаштовано усі майданчики, відновлено дорожнє покриття, встановлено малі архітектурні форми.

6. Розроблено технологічну карту на влаштування зовнішнього утеплення плитами з мінеральної вати, а також заходи з охорони праці, яких необхідно дотримуватись при виконанні робіт. Згідно календарного графіку процес утеплення буде тривати 20 діб, та загальною кількістю робітників 10 чоловік.

7. Також, було виконано технологічну карту на оштукатурення стіни високоякісною штукатуркою. Було розроблено калькуляцію трудових витрат, графік виконання робіт. Було виконано обрахунок на витрати робіт під час фарбування.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В цьому розділі магістерської дипломної роботи досліджуються принципи реалізації заходів з охорони праці під час будівництва енергоефективних будівель і споруд. Аналіз потенційних небезпек проведемо за [19, 20] для будівельно-монтажного персоналу. Під час будівництва нової будівлі необхідно передбачати заходи із запобігання впливу на працівників таких шкідливих виробничих факторів: фізичних, хімічних і трудового процесу.

Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо). Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (пил). Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

У розділі охорони праці потрібно дослідити такі питання як технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць, електробезпека, мікроклімат, склад повітря робочої зони, виробниче освітлення, виробничий шум, виробничі вібрації, психофізіологічні фактори, безпека в надзвичайних ситуаціях для працівників і для об'єкта проектування в цілому під час будівництва та після прийняття його в експлуатацію.

5.1 Технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта

5.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць

Під час монтажу будівельних конструкцій, виробів, трубопроводів і обладнання (далі – виконання монтажних робіт) необхідно передбачати заходи із запобігання негативному впливу на працівників визначених у вступі небезпечних і шкідливих виробничих факторів. За наявності цих факторів безпека монтажних робіт повинна бути забезпечена відповідно до [21], рішень проектно-технічної документації (ПОБ, ПВР тощо), зазначених заходів безпеки праці: точного визначення місця встановлення крана із зазначенням його марки, позначенням небезпечних зон під час його роботи; зазначення ваги вантажу, що піднімається; забезпечення безпеки робочих місць на висоті; визначення послідовності та забезпечення безпечного встановлення конструкцій; забезпечення стійкості конструкцій і частин будинку під час зведення; зазначення схем і способів укрупнювального складання елементів конструкцій.

У робочій зоні монтажних робіт не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб. Під час зведення будинків і споруд забороняється виконувати роботи, пов'язані з перебуванням людей на одній ділянці на поверхах (ярусах), над якими переміщують, встановлюють і тимчасово закріплюють елементи конструкцій та обладнання. За неможливості розподілення будинків і споруд на окремі ділянки одночасне виконання монтажних та інших будівельних робіт на різних поверхах (ярусах) дозволяється тільки за наявності між ними надійних (обґрунтованих відповідними розрахунками на дію ударних навантажень) міжповерхових перекриттів, що передбачені у ПВР. Використання встановлених конструкцій для прикріплення до них вантажних поліспастів, відвідних блоків та інших монтажних пристосувань допускається тільки за згодою проектною організацією, яка виконала робочі креслення конструкцій.

Монтаж конструкцій будинків (споруд) необхідно починати з просторово стійкої частини: сполучного елемента, ядра жорсткості тощо. Монтаж конструкцій кожного розташованого вище поверху (ярусу) багатопверхового будинку необхідно виконувати після закріплення усіх установлених

монтажних елементів відповідно до проекту та досягнення бетоном (розчином) стиків несучих конструкцій необхідної міцності. Під час монтажу каркасних будинків установлювати наступний ярус каркаса допускається тільки після встановлення огорожувальних конструкцій чи тимчасових огорож на попередньому ярусі. Монтаж сходових маршів і площадок будинків (споруд), а також вантажопасажирських підйомників (ліфтів) необхідно здійснювати одночасно з монтажем конструкцій будинку. На змонтованих сходових маршах повинні бути негайно встановлені огорожі.

Під час монтажу конструкцій будинків чи споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнування. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання і переміщення. Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу потрібно застосовувати драбини, перехідні містки, трапи з огорожами.

Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах (фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв (натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного поясу). Місця та способи кріплення каната повинні бути зазначені в ПВР.

Спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинен забезпечувати їх подавання до місця розміщення в положенні, близькому до проектного. Під час монтажу огорожувальних панелей необхідно застосовувати запобіжний пояс разом із запобіжними пристроями, про що слід зазначити у ПВР. Не дозволяється перебування людей під елементами конструкцій і обладнання, що монтуються. Навісні металеві драбини довжиною більше ніж 5 м необхідно огородити металевими дугами з вертикальними зв'язками і надійно прикріпити до конструкцій чи обладнання.

Необхідно запобігати розгойдуванню й обертанню елементів конструкцій чи обладнання, що монтуються, під час переміщення. Стропування конструкцій і обладнання необхідно виконувати засобами, що забезпечують можливість дистанційного розстропування з робочого горизонту у разі, коли висота до замка вантажозахоплювального засобу перевищує 2 м.

Стропування елементів, що монтуються, необхідно виконувати у місцях, зазначених у робочих кресленнях, і забезпечувати їх піднімання і подавання до місця встановлення у положенні, близькому до проектного. Забороняється піднімання елементів будівельних конструкцій, що не мають монтажних петель чи отворів, маркування і позначок, які забезпечують їх правильне стропування і монтаж. Під час монтажу з транспортних засобів елементи конструкцій забороняється проносити над кабіною водія.

Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і льоду необхідно робити до їх піднімання. Елементи, що підлягають монтажу, необхідно піднімати плавно, без ривків, розгойдування та обертання. Піднімання вантажу (примерзлого, частково засипаного ґрунтом, сміттям, з'єданого з елементами інших конструкцій тощо), який перевищує вантажопідйомність монтажного крана, заборонено. Піднімати конструкції необхідно в два етапи: спочатку на висоту 20–30 см, потім, після перевірки надійності стропування та монтажних петель, здійснювати подальше піднімання. Установлені в проектне положення елементи конструкцій чи обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність.

Забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях за швидкості вітру 15 м/с і більше, під час ожеледі, грози, туману, що унеможлиблює видимість у межах фронту робіт.

5.1.2 Електробезпека

Живлення силового обладнання будівельного майданчика, масиву та системи освітлення здійснюється від електричної мережі з заземленою нейтраллю напругою 380 х 220 В з частотою 50 Гц.

Проектування та експлуатація електричних мереж і установок повинна здійснюватися за умови дотримання вимог з їхньої електробезпеки [22, 23].

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам під час виконання робіт:

1) Для запобігання електротравм від контакту зі струмопровідними елементами електроустаткування потрібно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні – написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати в закритих конструкціях підлоги.

2) При живленні однофазних споживачів струму 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.

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.

5.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

5.2.1 Мікроклімат

Параметри мікроклімату в виробничому приміщенні [24], де встановлена лінія, наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Нормування параметрів мікроклімату на непостійних робочих місцях

Період року	Категорія робіт	Температура, °С	Відносна вологість	Швидкість руху
Теплий	Пб	15-29	70 при 25°С	0,2-0,5
Холодний	Пб	13-23	не більш 75	не більш 0,4

Для забезпечення потрібних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено [25]: утеплення фасаду будівлі, встановлення вентиляції приміщень.

5.2.2. Склад повітря робочої зони

В умовах, що розглядаються в роботі, можливим забруднювачем повітря може бути пил нетоксичний [24].

Характерні забруднюючі речовини для виробничого приміщення наведені в таблиці 5.2

Таблиця 5.2 – Характерні забруднюючі речовини для виробничого приміщення

Найменування речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньодобова	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

Для забезпечення складу повітря робочої зони в роботі передбачені такі рішення [25]:

- Робочі місця, де можливе виділення пилу та, обладнані вентиляційними пристроями, які повинні бути постійно готовими до роботи.

- Будь-які порушення у системі вентиляції відображаються попереджувальними сигнальними пристроями.

- Установки для кондиціювання повітря або механічні вентиляційні установки під час їх роботи не створюють для працівників протягів.

5.2.3 Виробниче освітлення

Штучне освітлення в будівлі запроектоване загальне, освітлення, за якого світильники розміщуються рівномірно у верхній зоні приміщення (загальне рівномірне освітлення). Нормовані значення виробничого освітлення наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Х-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Х-ка фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	г	середній великий великий	світлий світлий середній	-	200	4	2,4

Характеристика зорових робіт – середньої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [27] розряд зорової роботи IV, підрозряд «г».

Для забезпечення нормованого значення освітлення у проекті передбачено:

- використання природного та штучного освітлення;
- штучне освітлення повинне бути рівномірне та достатньо інтенсивне;
- світло не повинне створює різких тіней на місцях роботи, значних контрастів між освітленим робочим місцем і навколишньою обстановкою;
- штучне світло не створює зайвих відблисків у полі зору працівника.

5.2.4 Виробничий шум

Джерелами шуму, що розглядаються в роботі, для працівників є шум будівельних машин і механізмів. Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку для постійного (непостійного) широкосмугового (тонального) шуму наведено в таблиці 5.4

Таблиця 5.4 Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку для постійного (непостійного) широкосмугового (тонального) шуму

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах зі середньгеометричними частотами (Гц)									Допустимий рівень звуку, дБА
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Основні виробничі приміщення	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Для забезпечення допустимих параметрів шуму (поліпшення шумового клімату) в приміщенні проектом передбачено:

- раціональне розташування робочих місць;
- постійний контроль режиму праці і відпочинку працівників;
- обмеження застосування обладнання та використання робочих місць, що не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам.

5.2.5 Виробничі вібрації

Загальна вібрація передається на тіло через опорні поверхні людини, що стоїть чи сидить (підшви ніг або сідниці).

На будівельному майданчику присутня вібрація типу – За. Тобто технологічна вібрація діюча на персонал цеху, або яка передається на робочі місця, не маючи джерел випромінювання. Джерелами вібрацій в умовах, що розглядаються в проекті, являються роторні вагоноперекидачі, які відносяться до типу загальної вібрації. Основні параметри вібрації, такі як середньоквадратичне значення віброприскорення та віброшвидкості,

логарифмічні рівні приведені у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Середньоквадратичні значення віброприскорення та віброшвидкості

Категорія вібрації по санітарним	Напрямок дії	Нормативні, корекційовані по частоті та еквівалентні корекційовані значення			
		Віброприскорення		Віброшвидкість	
		м·с ⁻²	ДБ	м·с ⁻¹ 2·10 ⁻²	ДБ
Загальні	Z ₀ , Y ₀ ,	0,1	100	0,2	92

Для зменшення дії вібрацій на працюючих проектом передбачено:

– динамічне погашення вібрації – приєднання до захисного об'єкту системи, реакції якої зменшують розмах вібрації об'єкта в точках приєднання системи;

– зміна конструктивних елементів машин.

5.2.6 Психофізіологічні фактори

Робота будівельно-монтажного персоналу є достатньо складною і потребує різних навичок та характеристик працюючого, тому і впливи від робіт різні і визначаються за Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» [19].

Важкість праці визначається за дод. 15 [19], звідки видно, що даний вид робіт за показниками важкості умов праці характеризується як допустимі умови праці.

- енергозатрати організму: при регіональному навантаженні (з переважною участю м'язів рук та плечового суглоба) для жінок - до 7800;

- загальні енергозатрати організму, Вт - до 290;

- робоча поза: періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі

(неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної);

- нахили тулуба (вимушені, більше 30°), кількість за зміну: 51-100;

Напруженість праці визначається за дод. 16 [19], робота відноситься до інтелектуальної, і має наступні характеристики:

- зміст роботи: відсутня необхідність прийняття рішення;

- сенсорні навантаження : 51-75;

- розмір об'єкта розрізнення (при відстані від очей працюючого до об'єкта розрізнення не більше 0,5 м), мм, % часу зміни: 5,0-1,1 мм більше 50% часу;

- тривалість робочого дня, год. – 8 годин;

- змінність роботи - однозмінна робота (без нічної зміни).

Дані характеристики вказуються на те, що за напруженістю робота інженера-проектувальника (цивільне будівництво), який здійснює чисельне моделювання перерозподілу зусиль між елементами кущового пального фундаменту в залежності від кількості паль відноситься до другого класу з допустимими умовами напруженості праці (напруженість праці середнього ступеня).

5.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях. Радіаційний захист

5.3.1 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.

5.3.2. Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення

підвального поверху

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

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

Для розрахунку використаємо такі дані:

1. Стіни залізобетонні (400 мм), маса 1 м^2 – 610 кг;
2. Стіни залізобетонні (500 мм), маса 1 м^2 – 816 кг;
3. Дверні прорізи: $1,9\text{ м}^2$.
4. Маса 1 м^2 міжповерхового перекриття – 690 кг/м^2 .
5. Площа підлоги для розрахунку приміщення – $115,6\text{ м}^2$;
6. Висота приміщення – 3 м;
7. Ширина зараженої ділянки, що примикає до приміщення – 31 м;
8. Плоскі кути:

Кут $\alpha_1 = 38^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна залізобетонна (500 мм) площею $18,75\text{ м}^2$.

Кут $\alpha_2 = 142^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна залізобетонна (500 мм) площею $55,5\text{ м}^2$.

Кут $\alpha_3 = 38^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна залізобетонна (500 мм) площею $18,75\text{ м}^2$.

Кут $\alpha_4 = 142^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна залізобетонна (400 мм) площею $55,5\text{ м}^2$ з прорізом площею $12,3\text{ м}^2$
- стіна залізобетонна (500 мм) площею $55,5\text{ м}^2$.

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

Кут $\alpha_1 = 38^\circ$.

Маса 1 м^2 стіни залізобетонної (500 мм) площею $18,75\text{ м}^2$

$$G_{38} = 816\text{ (кг)}$$

Сумарна маса 1 м² стін і перегородок плоского кута α_1

$$G_{\Sigma}^1 = 816 \text{ (кг)}$$

Кут $\alpha_2 = 142^\circ$.

Маса 1 м² стіни залізобетонної (500 мм) площею 55,5 м²

$$G_{36} = 816 \text{ (кг)}$$

Сумарна маса 1 м² стін плоского кута α_2

$$G_{\Sigma}^2 = 816 \text{ (кг)}$$

Кут $\alpha_3 = 38^\circ$.

Маса 1 м² стіни залізобетонної (500 мм) площею 18,75 м²

$$G_{36} = 816 \text{ (кг)}$$

Сумарна маса 1 м² стін плоского кута α_3

$$G_{\Sigma}^3 = 816 \text{ (кг)}$$

Кут $\alpha_4 = 142^\circ$.

Маса 1 м² стіни залізобетонної (400 мм) площею 55,5 м² з прорізом площею 12,3 м²

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{12,3}{55,5} = 0,22, \quad G_{36} = 610(1 - 0,22) = 475 \text{ (кг)}$$

Маса 1 м² стіни залізобетонної (500 мм) площею 55,5 м²

$$G_{36} = 816 \text{ (кг)}$$

Сумарна маса 1 м² стін плоского кута α_4

$$G_{\Sigma}^4 = 475 + 816 = 1291 \text{ (кг)}$$

Сумарні маси 1 м² стін і перегородок проти плоских кутів приміщення

$$G_{\Sigma}^1 = 816 \text{ (кг)}; \quad G_{\Sigma}^2 = 816 \text{ (кг)};$$

$$G_{\Sigma}^3 = 816 \text{ (кг)}; \quad G_{\Sigma}^4 = 1291 \text{ (кг)}$$

Сумарна маса стін і перегородок проти четвертого плоского кута

приміщення більше 1000 кг/м^2 , тому коефіцієнт K_1 , що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами складе

$$K_1 = \frac{360}{36 + \sum \alpha_i} = \frac{360}{36 + 218} = 1,42$$

За мінімальною сумарною масою стін $G_{\text{ср}} = 816 \text{ кг/м}^2$ визначаємо [26] коефіцієнт $K_{\text{ст}} = 290$.

За шириною будівлі визначаємо коефіцієнт, який враховує долю розсіювання випромінювання $K_{\text{ш}} = 0,15$ (висота приміщення складає 3 м) [26].

Коефіцієнт K_0 , що враховує зниження поглинальної здатності зовнішніх стін за рахунок наявності в прорізів та проникнення в приміщення вторинного випромінювання, з врахуванням висоти від підлоги менше 0,8 м розрахуємо

$$K_0 = 0,8 \frac{S_0}{S_{\text{п}}} = 0,8 \frac{0}{115,6} = 0$$

де $S_0 = 0 \text{ м}^2$ – загальна площа віконних перерізів приміщення, що виходять на вулицю; $S_{\text{п}} = 115,6 \text{ м}^2$ – площа підлоги приміщення.

Коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будинку, розташованому районі забудови, від екранувальної дії сусідніх споруд $K_{\text{м}} = 0,55$ [26].

Коефіцієнт, що враховує кратність послаблення радіації перекриттям підвалу $K_{\text{п}} = 800$ [11].

Тоді

$$K_3 = \frac{0,77 \times K_1 \times K_{\text{ст}} \times K_{\text{п}}}{K_{\text{м}} \times (1 - K_{\text{ш}}) \times [(K_0 \times K_{\text{ст}} + 1) \times (K_{\text{п}} + 1)]} =$$

$$= \frac{0,77 \times 1,41 \times 290 \times 800}{0,55 \times (1 - 0,15) \times [(0 \times 290 + 1) \times (800 + 1)]} = 672$$

Проведені для приміщення підвального поверху розрахунки показали, що коефіцієнт протирадіаційного захисту цього приміщення складає 672, тому дане приміщення можна використати як протирадіаційне укриття для чого

необхідно:

- забезпечити можливість герметизації приміщення;
- забезпечити наявність мінімум двох виходів з приміщення;
- створити запас води та харчових продуктів тривалого зберігання;
- встановити в приміщенні фільтровентиляційну систему.

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В даному розділі визначаємо вартість центру сімейного дозвілля. Для розрахунку вартості будівництва дотримувалися вимог КНУ «Настанови з визначення вартості будівництва».

Для визначення кошторисної вартості складаємо інвесторську кошторисну документацію:

- локальний кошторис на загально будівельні роботи (таблиця 1),
- на внутрішні санітарно-технічні роботи (таблиця 2),
- внутрішні електромонтажні (таблиця 3),
- на монтаж технологічного устаткування (таблиця 4),
- на придбання технологічного устаткування (таблиця 5),
- об'єктний кошторис(таблиця 6),
- зведений кошторисні розрахунки (ЗКР) (таблиці 7).

Локальні кошториси (таблиця 1 – 5) підраховуємо за укрупненими кошторисними нормами на основі об'єму будівлі– 4699,5 м³.

Заробітна плата 7 –го розряду робіт -117,88 грн/люд-год для розрахунку заробітної плати робочих, що виконують загально виробничі витрати. Кошторисний прибуток приймаємо 18,11 грн/люд-год, адміністративні витрати 5,06 грн/люд-год, ризик усіх учасників інвестиційного процесу – 4,5% від суми глав 1-12 ЗКР, витрати, які враховують інфляційні процеси, приймаємо 32,2 % від суми глав 1-12 ЗКР.

Для розрахунку кошторисного прибутку в ЗКР необхідно визначити загальну кошторисну трудомісткість по будівельному об'єкту, яка складається з таких трудовитрат:

- нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість в прямих витратах – Т ПВ (визначається за локальними кошторисами) –
- 23,184 тис. люд-год,
- розрахункова кошторисна трудомісткість в загальновиробничих витратах (ЗВВ) (визначається за локальними кошторисами)
- 2,54 люд-год;

- розрахункова кошторисна трудомісткість в засобах на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель та споруд:

$$T_{\text{Тимч}} = 0,015 \square T_{\text{ПВ}} = 0,348 \text{ тис. люд-год}, \quad (6.1)$$

- де 0,015- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт на зведення та розбирання тимчасових будівель.

- розрахункова кошторисна трудомісткість в додаткових затратах при виконанні БМР в зимовий період

$$T_{\text{зим}} = 0,166 * T_{\text{ПВ}} = 3,849 \text{ тис. люд-год}, \quad (6.2)$$

де 0,166- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт в зимовий період . Всього $T = 29,92$ тис. люд-год,

$$\text{Кошторисний прибуток } \Pi = 18,11 * 29,92 = 541,85 \text{ тис. грн.}$$

Для розрахунку строку окупності виконуємо прогнозні розрахунки. Для цього необхідно знати площу, яка здається в оренду і вартість оренди за 1 м² площі.

Загальна площа приміщень, яка найбільш ймовірно може здаватися в оренду, становить 1497 м².

Приміщення площею 1497 м² будуть здаватись у оренду платою 400 грн. (з відрахуванням експлуатаційних витрат мінімальне значення) за 1 м² корисної площі, тоді за рік орендна плата:

$$1497 * 400 * 12 = 19044,34 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{Строк окупності: } T = 19044,34 / 7185,6 = 2,65 \text{ роки}$$

Висновки до розділу 6

В даному розділі складена кошторисна документація для визначення кошторисної вартості Центру сімейного дозвілля. Складені локальні кошториси, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок, прораховані техніко-економічні показники. Кошторисна вартість будівництва за зведеним кошторисним розрахунком становить 37920,89 тис. грн. На основі підрахованого прибутку від оренди – 16253,89 тис. грн. визначений строк окупності - 2,33 років.

ВИСНОВКИ

1. В магістерській кваліфікаційній роботі було досліджено існуючий стан будівель в Україні та можливі способи та підходи до зменшення енергоємності існуючих будівель. Проведено аналіз методів із збільшення енергоефективності існуючих будівель та принципів і методів створення нових енергоефективних будівель.

2. Термомодернізація означає проведення комплексу будівельних робіт, які мають на меті поліпшення теплових характеристик огорожувальних конструкцій будівель, енергоефективності інженерних систем та зниження рівня енергоспоживання, забезпечуючи, що будівлі відповідають мінімальним нормативним вимогам.

3. Заради забезпечення енергоефективності будинків, можна застосовувати різні підходи залежно від їх конфігурації. Завдяки різним методам та підходам у проектуванні нових будівель, реконструкції та реставрації існуючих будівель, можна частково зменшити енерговитрати будівель.

4. Згідно завдання було розроблено проект на нове будівництво об'єкту у м. Житомир. Було застосовано принципи енергоефективного проектування, а саме:

- Застосовано об'ємно-планувальні рішення, що сприяють створенню енергоефективної будівлі
- Запроектовано теплоізоляційну оболонку згідно існуючих вимог щодо теплоізоляції будівель та споруд
- Запроектовано генеральний план за принципом орієнтації вікон згідно з сторонами світу
- Функціональне зонування території відповідає чинним вимогам для громадських будівель

5. В розділі охорони праці було розглянуто заходи та засоби під час здійснення нового будівництва, був проведений розрахунок протирадіаційного захисту,

6. В розділі економіки складена кошторисна документація для визначення кошторисної вартості Центру сімейного дозвілля. Складені локальні кошториси, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок, прораховані техніко-економічні показники. Кошторисна вартість будівництва за зведеним кошторисним розрахунком становить 37920,89 тис. грн. На основі підрахованого прибутку від оренди – 16253,89 тис. грн. визначений строк окупності - 2,33 років

Список використаних джерел

1. Держстат України, 1998-2020 Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Річний моніторинговий звіт про просування України у виконанні угоди про асоціацію з ЄС у сферах енергетики та довкілля, 2019. 27 с. Режим доступу: http://dixigroup.org/storage/files/2019-11-13/monthlyaugust_rs.pdf
3. The Passive House Institute [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://passivehouse.com/>.
4. Програма економічних реформ на 2010 - 2014 роки "Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава" <https://ips.ligazakon.net/document/MUS14838>
5. Розпорядження від 18 серпня 2017 р. № 605-р Київ Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”
6. Річний звіт 2005 - НАК «Нафтогаз України Режим доступу: https://www.naftogaz.com/files/Zvity/Naftogaz_2005_UA.pdf
7. ДБН В.2.6-31:2006 “Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель”
8. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 «Настанова з розроблення енергетичного паспорта будинків»
9. . ДСТУ А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель ДСТУ В.2.6-36:2008 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. [Чинний від 2018-05-06]. МінрегіонбудУкраїни, Київ, 2008. — 45 с.
10. Габрель М. М. Просторова організація містобудівних систем Інститут регіональних досліджень НАН України. – Київ : Видавничий дім А. С. С., 2004. – 400 с
11. ДБН В.2.6-22.2002 Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей. [Чинний від 2002-05-16]. МінрегіонбудУкраїни, Київ, 2002. — 30 с.

12. ДБН В.1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ» [Чинний від 2009-06-28]. МінрегіонбудУкраїни, Київ, 2009. — 25 с
13. ДСТУ-П Б В.2.7-126 Суміші будівельні сухі модифіковані [Чинний від 2011-02-03]. МінрегіонбудУкраїни, Київ, 2011. — 52 с.
14. ДБН В.2.2-4-2018 Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти. [Чинний від 01-09-2018]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 46 с. – (Державні будівельні норми України)
15. Барабаш М. С. Архітектурно-будівельне проектування об'єкта будівництва на основі моделювання його життєвого циклу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://er.nau.edu.ua:8080/handle/NAU/11743>
16. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073.
17. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->.
18. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.
19. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.
20. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від

2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.

21. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

22. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

23. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.

24. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.

25. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.

26. Сакевич В. Ф. Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ. 2006. 109 с.

ДОДАТКИ

Доляток А
ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Принципи і методи енергоефективного проектування
міських будівель і споруд

Тип роботи: магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

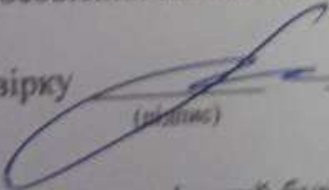
Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 90,24% Схожість 9,76%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):


1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. 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.

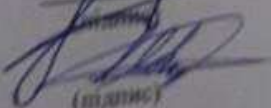
Особа, відповідальна за перевірку  Кучеренко Д.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи

Керівник роботи

 Шлапак В.О.
(підпис) (прізвище, ініціали)

 Дудар І.Н.
(підпис) (прізвище, ініціали)

			Нормативна зарплата в ЗВВ	167523			
			Обов'язкові платежі та внески	508 604			
			Решта статей ЗВВ	88584			
			Кошторисна вартість	5 457 349			
			Нормативна трудомісткість	13264			
			Кошторисна зарплата	2 180 459			

Склав _____

Перевірив _____

Таблиця 2
Громадська будівля
(назва будови)

Локальний кошторис № 02-01-02
на внутрішні санітарно-технічні роботи

Додаток № В

Кошторисна вартість 2111,229 тис. грн.

Кошторисна заробітна плата –353,182 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість –5690 люд.-год.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2023 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл. машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
											Основн ЗП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування опалення	100 м ³	47,00	20958,4	559,14	984940	68391	26277	23,8	1118
					1455,28	130,3			6123	1,17	55
2	УКН	Влаштування вентиляції	100 м ³	47,00	4260,6	645,02	200227	67090	30313	11,9	559
					1427,6	126,62			5951	0,57	27
3	УКН	Влаштування водопроводу	100 м ³	47,00	8365,42	761,42	393133	62212	35783	10,26	482
					1323,8	131,2			6166	0,48	23
4	УКН	Влаштування каналізації,	100 м ³	47,00	7298,76	474,9	343005	67452	22318	58,3	2740
					1435,3	128,9			6058	3,1	146

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього:					1921305	265145	<u>114690</u>		<u>4900</u>
									24297		250
		в тому числі вартість матеріалів						1541470			
		всього зарплата						289442			
		Разом ЗВВ по кошторису						190924			
		Нормативна трудомісткість в ЗВВ						541			
		Нормативна зарплата в ЗВВ						63740			
		Обов'язкові платежі та внески						82382			
		Решта статей ЗВВ						44802			
		Кошторисна вартість						2112229			
		Нормативна трудомісткість						5690			
		Кошторисна зарплата						353182			

Таблиця 3
Громадська будівля
(назва будови)

Додаток № Г

Локальний кошторис № 02-01-03
на внутрішні електромонтажні роботи

Кошторисна вартість – 2506,843 тис. грн.

Основна зарплата – 167,345 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 167,345 тис. люд.-год.

Складений в цінах 2023 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
										ОЗП	в т. ч. ОЗП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування електроосвітлення	100 м ³	47,0	12293,34	549,84	577726	80052	25840	76,84	3611
					1703,42	58,55			2752	2,96	139
2	УКН	Електросил обладн.: а) вартість обладнання	100 м ³	47,0	9370		440343				
3	УКН	б) влаштування обладнання	100 м ³	47,0	19281,6	86,69	906139	25483	4074	16	752
					542,24	23,73			1115	2,6	122
	УКН			4,70	95654,3	56,2	449527	1484	264	40	188

4	Улаштування пожежної сигналізації	1000 м ³	315,8	26,6			125	10,7	114
---	-----------------------------------	---------------------	-------	------	--	--	-----	------	-----

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			Всього:				2373735	107019	<u>30178</u>		<u>4551</u>
									3992		376
			в т. ч. вартість матеріалів					2236538			
			всього зарплата					111011			
			Разом ЗВВ по кошторису					133108			
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ					478			
			Нормативна зарплата в ЗВВ					56335			
			Обов'язкові платежі та внески					39034			
			Решта статей ЗВВ					37739			
			Кошторисна вартість					2506843			
			Нормативна трудомісткість					5405			
			Кошторисна зарплата					167345			

Таблиця 4

Громадська будівля
(назва будови)

Додаток № Д
Локальний кошторис № 02-01-04
на монтаж технологічного устаткування

Кошторисна вартість – 2662,605 тис.грн.
Основна зарплата – 69,802 тис. грн.
Нормативна трудомісткість – 1,365 люд.-год.
Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2023 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин в т. ч. ОЗП	Всього	ОЗП	Експл машин в т. ч. зарплата	тих, що обслуговують машини, люд-год	
										11	12
1	УКН	Монтаж технологічного устаткування	1000 м ³	4,700	558924,92	1283,85			6033	258,7	1216
		Всього:			11917,55	429,45	2626668	56007	2018	10,4	49
							2626668	56007	6033	258,7	1216
									2018	10,4	49

			в т. ч. вартість матеріалів	2564628			
			всього зарплата	58025			
			Разом ЗВВ по кошторису	35937			
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ	100			
			Нормативна зарплата в ЗВВ	11777			
			Обов'язкові платежі та внески	16282			
			Решта статей ЗВВ	7879			
			Кошторисна вартість	2662605			
			Нормативна трудомісткість	1365			
			Кошторисна зарплата	69802			

Склав _____

Перевірив _____

Таблиця 5

Громадська будівля
(назва будови)

Додаток № Е

Локальний кошторис № 02-01-05
на придбання технологічного устаткування

Складений в цінах 2023 р.

Кошторисна вартість – 2497,17 тис. грн.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат,	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УКН	Технологічне устаткування	1000 м ³	4,700	501703,32	2357755
	Разом					2357755
	Запасні частини 1%					23578
	Разом					2381332
	Витрати на тару, упаковку та реквізити 0,5%					11907
	Разом					2393239
	Транспортні витрати 3 %					71797
	Разом					2465036
	Заготівельно-складські витрати 0,9%					22185
	Разом					2487221

	Комплектація 0,4%	9949
	Всього по кошторису	2497170

Склав _____ Перевірів _____

Таблиця 6

Додаток № Є

Об'єктний кошторис № 02-01

Затверджений

Замовник _____

“ _____ ” _____ 20__ р.

Базисна кошторисна вартість 15236,2 тис. грн.

Нормативна трудомісткість 25,72 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата 2770,79 тис. грн.

Складений в цінах 2023 р.

Вимірювач одиничної вартості 1 м² 10178 грн.

№ п / п	Номер кошторисів і розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис грн.			Кошторисна трудомісткість тис. люд.-год.	Кошторис на ЗП тис. грн.	Показник одиничної вартості грн.
			Будів. роботи	Устатку вання	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Локальний кошторис № 1	Загально-будівельні роботи	5457,35		5457,35	13,26	2180,46	3646
2	Локальний кошторис № 2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	2112,23		2112,23	5,69	353,18	1411
3	Локальний кошторис № 3	Електромонтажні роботи	2066,50	440,34	2506,84	5,40	167,35	1675
4	Локальний кошторис № 4	Монтаж технологічного обладнання	2662,60		2662,60	1,36	69,80	1779
5	Локальний кошторис № 5	Придбання устаткування		2497,17	2497,17			1668

	Разом	12298,68	2937,51	15236,20	25,72	2770,79	10178
--	-------	----------	---------	----------	-------	---------	-------

Таблиця 7

Додаток № Ж

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 19044,34 тис.грн.

В тому числі зворотні суми 28,56 тис. грн.

„ „ 2023 р.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

Складений в цінах 2023 р.

№ п/п	Номер кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			
			буд. робіт	устаткування меблів та інвентарю	Інших витрат,	Загальна вартість

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Продовження таблиці 7

1	2	3	4	5	6	7
1		Глава 1				
		Підготовка території будівництва				
		Відведення земельної ділянки				
		Всього по главі 1	55,21		19,23	74,44
2		Глава 2				
		Основні об'єкти будівництва				
		Всього по главі 2	12298,68	2937,51		15236,20
3		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
		Всього по главі 4	76,1	12,3	36,21	124,61
5		Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку Будівництво автомобільних шляхів				
4		Всього по главі 5	74,21			74,21

5	Глава 6 Зовнішні мережі (споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання і газифікації)					
---	--	--	--	--	--	--

Продовження таблиці 7

1	2	3	4	5	6	7
		Зовнішня мережа водопостачання				
		Зовнішня мережа каналізації				
		Всього по главі 6	125,13	16,21	54,21	195,55
6		Глава 7				
		Благоустрій території				
		Всього по главі 7	65,21	45,21	1,2	111,62
		Всього по главах 1-7	12694,54	3011,23	110,85	15816,63
7		Глава 8				
		Тимчасові будівлі та споруди				
		Всього по главі 8	190,42			190,42
		Всього по главах 1-8	12884,96	3011,23	110,85	16007,04
8		Глава 9 Інші роботи і витрати				
		Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період				

		Всього по главі 9	103,08			103,08
		Всього по главах 1-9	12988,04	3011,23	110,85	16110,12
9		Глава 10				
		Утримання дирекції підприємства будівництва та авторського нагляду				

Продовження таблиці 7

1	2	3	4	5	6	7
		Утримання дирекції і технічного надзору			161,10	161,10
		Авторський нагляд			241,65	241,65
		Всього по главі 10			402,75	402,75
11		Глава 12				
		Проектно вишукувальні роботи Експертиза проектно-вишукувальних робіт			402,75 60,41	402,75 60,41
		Всього по главі 12			463,17	463,17
		Всього по главах 1-12	12988,04	3011,23	976,77	16976,04
12		Кошторисний прибуток	541,85	-	-	541,85
13		Кошти на покриття ризику усіх учасників будівництва			763,92	763,92

14	Засоби на покриття адміністративних витрат будівельно монтажної організації				151,39	151,39
----	---	--	--	--	--------	--------

Продовження таблиці 7

1	2	3	4	5	6	7
15		Кошти на покриття додаткових витрат пов'язаних з інфляційними процесами			611,14	611,14
		Всього по ЗКР	13529,89	3011,23	2503,22	19044,34
		Зворотні суми				28,56

Директор (або головний інженер)
проектної організації

Додаток 3
Розрахунок техніко-економічних показників проекту

Техніко-економічні показники проекту наведені в таблиці 8.

Таблиця 8 – Техніко-економічні показники проекту

Назва показника	Одиниця виміру	Дипломний проект	
		Розрахунок	Показник
Площа забудови,	м ²	S заб	1541
Будівельний об'єм,	м ³	V	4699,5
Загальна площа	м ²		1497
Кошторисна вартість		Зв.коштр.	19044,34
а) будівництва	тис.грн.	Об'єктн.	15236,2
б) об'єкта	тис.грн.	кошт.	5457,35
в) БМР (С _{БМР})	тис.грн.	Лок.кошт	
Кошторисна вартість загальнобудівельних робіт на 1 м ³ будівлі	грн.	С _{БМР} / S	10178
Витрати праці	тис. люд-год	T	25,72
Середньо змінний виробіток на одного робітника	Тис.грн./люд-год	С _{БМР} / T	411,44
Витрати праці на 1 м ³ будівлі	люд-год	T / V	5,47
Прибуток буд. організації	тис. грн.		541,85
Рівень рентабельність	%		6,52
Строк окупності	роки		2,65

ВІДГУК ОПОНЕНТА
на магістерську кваліфікаційну роботу
студента Шлапак Володимира Олександровича
на тему Принципи і методи енергоефективного проектування міських
будівель і споруд

Енергоефективне проектування є важливою галуззю будівельної промисловості, оскільки воно дозволяє зменшити витрати на енергоспоживання та знизити викиди вуглекислого газу в атмосферу. Для досягнення цих цілей, проектувальники використовують мінімальну кількість енергії, відновлювані джерела енергії, ефективні системи опалення та кондиціонування повітря.

Однією з ключових складових енергоефективного проектування є використання відновлюваних джерел енергії. Сонячна енергія, вітер та геотермальна енергія можуть бути використані для забезпечення будинків енергією, зменшуючи витрати на електроенергію та газ. Наприклад, сонячні панелі можуть забезпечити електрику для побутових потреб, тоді як геотермальна енергія — використана для опалення будівлі.

Іншою важливою складовою енергоефективного проектування є використання ізоляційних матеріалів для збереження тепла в будинку. Добре ізольований будинок може значно знизити витрати на опалення та кондиціонування повітря, забезпечуючи комфортне середовище для мешканців.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена проблемі впровадження енергоефективних методів проектування міських будівель і споруд.

В першому розділі роботи досліджено енергоефективність громадських будівель у контексті сучасних концепцій розвитку та функціонування. Другий розділ присвячено методам та принципам проектування енергоефективних будівель. У третьому розділі досліджено перспективи підвищення енергоефективності теплового режиму будівлі. В четвертому розділі викладено практичне застосування досліджуваних методів та принципів на прикладі вибраного об'єкту, а також розроблено технологічні карти у ньому теплоізоляції та штукатурних робіт. П'ятий та шостий розділ є обґрунтуванням питань охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та економіки будівництва.

Висновки в роботі є повними та обґрунтованими.

Магістерська кваліфікаційна робота оформлена якісно.

Магістром було дотримано графік виконання роботи.

Усі проектні рішення достатньо обґрунтовані, креслення оформлені згідно норм та стандартів.

Робота може бути реалізована в практиці будівельного виробництва.

В МКР наявні наступні недоліки:

1. Бажано було б розглянути можливість застосування нетрадиційних джерел енергії на запропонованій будівлі

2. наявні незначні недоліки в оформленні роботи

Зазначені недоліки не впливають на загальне позитивне враження від роботи. Магістерська кваліфікаційна робота виконана на високому рівні та при відповідному захисті заслуговує на оцінку «А», 95 балів.

Магістр Шлапак Володимир Олександрович заслуговує присвоєння кваліфікації магістр зі спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія будівництва за освітньою програмою «міське будівництво та господарство»

Опонент

кандидат технічних наук,
доцент кафедри ІСБ

Ольга ПАНКЕВИЧ

ВІДГУК
керівника магістерської кваліфікаційної роботи
студента Шлапака Володимира Олександровича
на тему Принципи і методи енергоефективного проектування міських
будівель і споруд

Останнім часом все частіше замовляється будівництво енергоефективних будинків. Люди прагнуть економити ресурси і власні кошти. Будівля, для обігріву якої потрібно менше енергії, ніж для звичайної, називається енергоефективний будинок. Найчастіше ця економія становить 80%. Таким чином знижуються витрати на обслуговування будови. Важливо правильно розробити проект будинку і розмістити його на земельній ділянці. Також необхідно правильно вибрати енергоефективні матеріали, використовувати сучасні технології.

В роботі було розглянуто питання проектування енергоощадних будівель та споруд. Вивчено основні методи та принципи проектування таких будівель. Досліджено перспективні напрямки підвищення енергоефективності проектування будівель та споруд на міській території.

На прикладі, реального об'єкту показано можливість конструктивного застосування запропонованого методів підвищення енергоефективності прийнятих рішень.

Магістрант показав себе, як достатньо підготовлена особистість за темою дослідження. Добросовісно та вчасно виконував усі поставлені задачі та дотримувався графіку виконання роботи. Загалом робота виконана якісно та на високому рівні, з достатньо обґрунтованими та проробленими проектними рішеннями, усі графічні креслення виконані та оформленні згідно норм та стандартів.


В МКР наявні наступні недоліки:

1. Наявні незначні недоліки в оформленні роботи.
2. Варто було б більше приділити уваги мвстобудівним рішенням

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на високому рівні та при відповідному захисті заслуговує на оцінку «А», відмінно 95 балів.

Магістр Шлапак Володимир Олександрович заслуговує присвоєння кваліфікації магістр зі спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія будівництва за освітньою програмою «Міське будівництво та господарство»

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи**
доктор технічних наук,
професор кафедри БМГА



Дудар І.Н.

Принципи і методи енергоефективного проектування міських будівель і споруд

Актуальність теми

На сьогоднішній день тема економії енергоресурсів стоїть досить гостро. Це важлива тема, оскільки будівлі споживають значну кількість енергії для опалення, охолодження, освітлення та роботи електричних приладів. З метою зменшення споживання енергії і викидів парникових газів, влади, дослідники, архітектори та інженери активно працюють над розробкою та впровадженням нових технологій та стандартів енергоефективності у будівництві.

Підвищення енергоефективності будівель має численні переваги, такі як зниження енергетичних витрат, зменшення експлуатаційних витрат для мешканців та власників будівель, покращення комфорту та якості життя, а також зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

Загалом, підвищення енергоефективності будівель є важливим кроком у напрямку сталого розвитку та боротьби зі зміною клімату, тому ця тема є актуальною для багатьох країн та галузей будівництва.

Мета роботи

Дослідження існуючого енергетичного стану цивільних будинків та підвищення їх енергоефективності

Об'єкт дослідження

Існуючі цивільні будівлі та споруди

Предмет дослідження

Методичні та теоретичні підходи для підвищення енергоефективності будівель

Задачі дослідження

- Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі дослідження:
- Проаналізувати енергоефективність громадських будівель у контексті сучасних концепцій розвитку та функціонування
- Визначити сучасні шляхи та методи підвищення рівня енергоефективності будівель
- Визначити принципи та методи проектування енергоефективних будівель для нового будівництва
- Визначити перспективи підвищення енергоефективності теплового режиму будівлі

Практичне значення

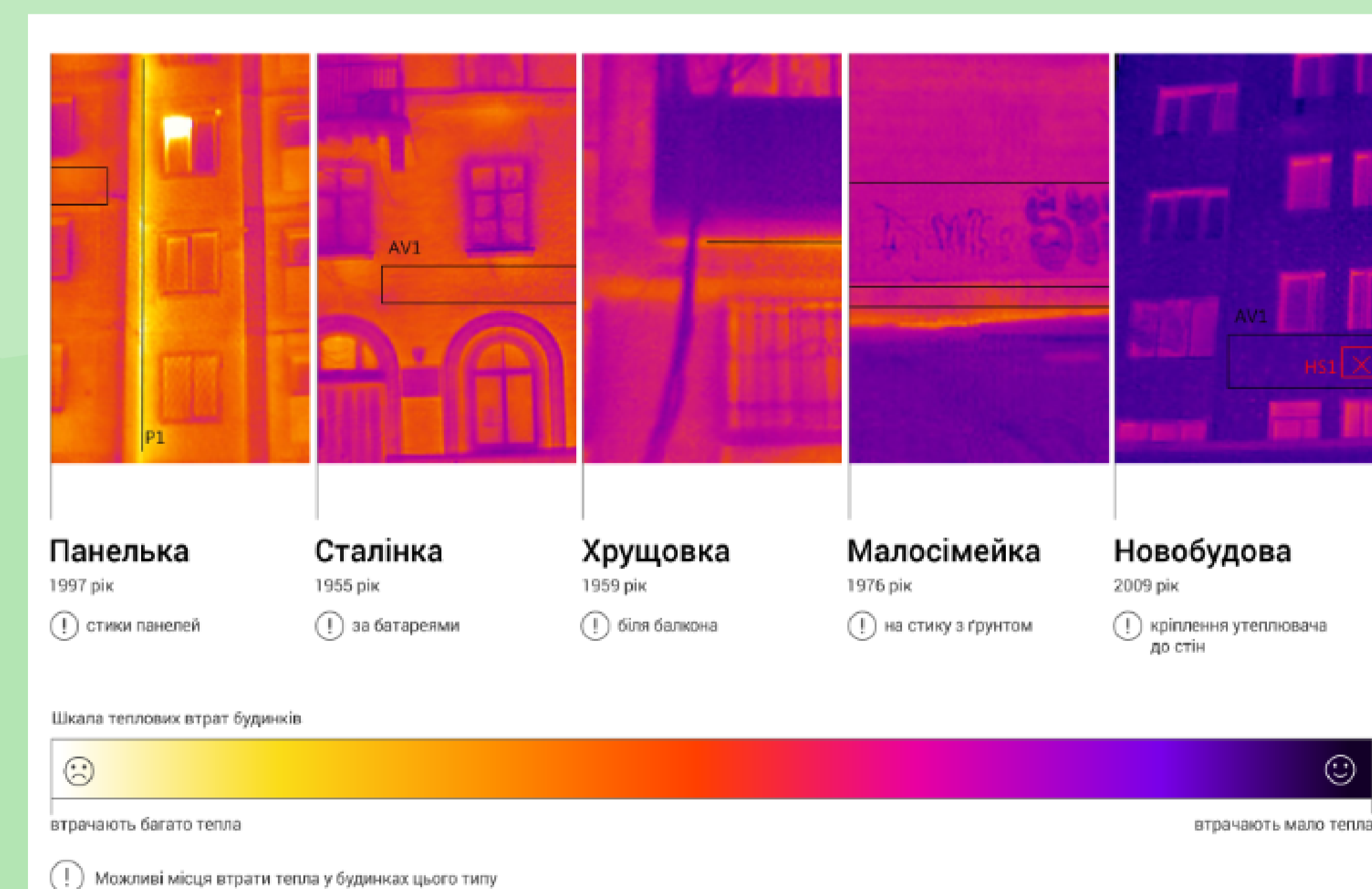
Економія енергії: Заощадження енергії є однією з основних переваг енергоефективних будівель. Зниження споживання енергії при опаленні, охолодженні та освітленні призводить до значних економічних вигод для мешканців та власників будівель.

Зменшення викидів парникових газів: Будівлі відіграють важливу роль у викидах парникових газів. Підвищення енергоефективності допомагає знизити споживання енергії, що призводить до зменшення викидів парникових газів, сприяючи боротьбі зі зміною клімату та покращенню якості повітря.

Підвищення комфорту: Добре утеплені будівлі зменшують протяги, створюють стабільну температуру та забезпечують якісну вентиляцію. Це створює затишне середовище для проживання та роботи.

Стале розвиток: Підвищення енергоефективності відповідає принципам сталого розвитку. Зменшення споживання енергії допомагає зберегти природні ресурси та зменшити негативний вплив на довкілля. Впровадження енергоефективних технологій і рішень також сприяє розвитку інноваційних галузей та створенню нових робочих місць.

Законодавча підтримка: Багато країн впроваджують законодавчі норми та стимули для сприяння підвищенню енергоефективності будівель. Це включає встановлення стандартів будівельної енергоефективності, надання фінансових пільг та субсидій, а також стимулювання інновацій у галузі будівництва.



Класифікація будинків з енергоефективності з урахуванням витрат на опалення:

A - пасивний будинок. Енергоспоживання - від 120 кВт * год на квадратний метр на рік;

B - енергоефективний будинок. Енергоспоживання - 120-180 кВт * год на квадратний метр на рік;

C - сучасний будинок. Енергоспоживання - 180-220 кВт * год на квадратний метр на рік;

D - будинки 1980-1990 років. Енергоспоживання - 220-300 кВт * год на квадратний метр на рік;

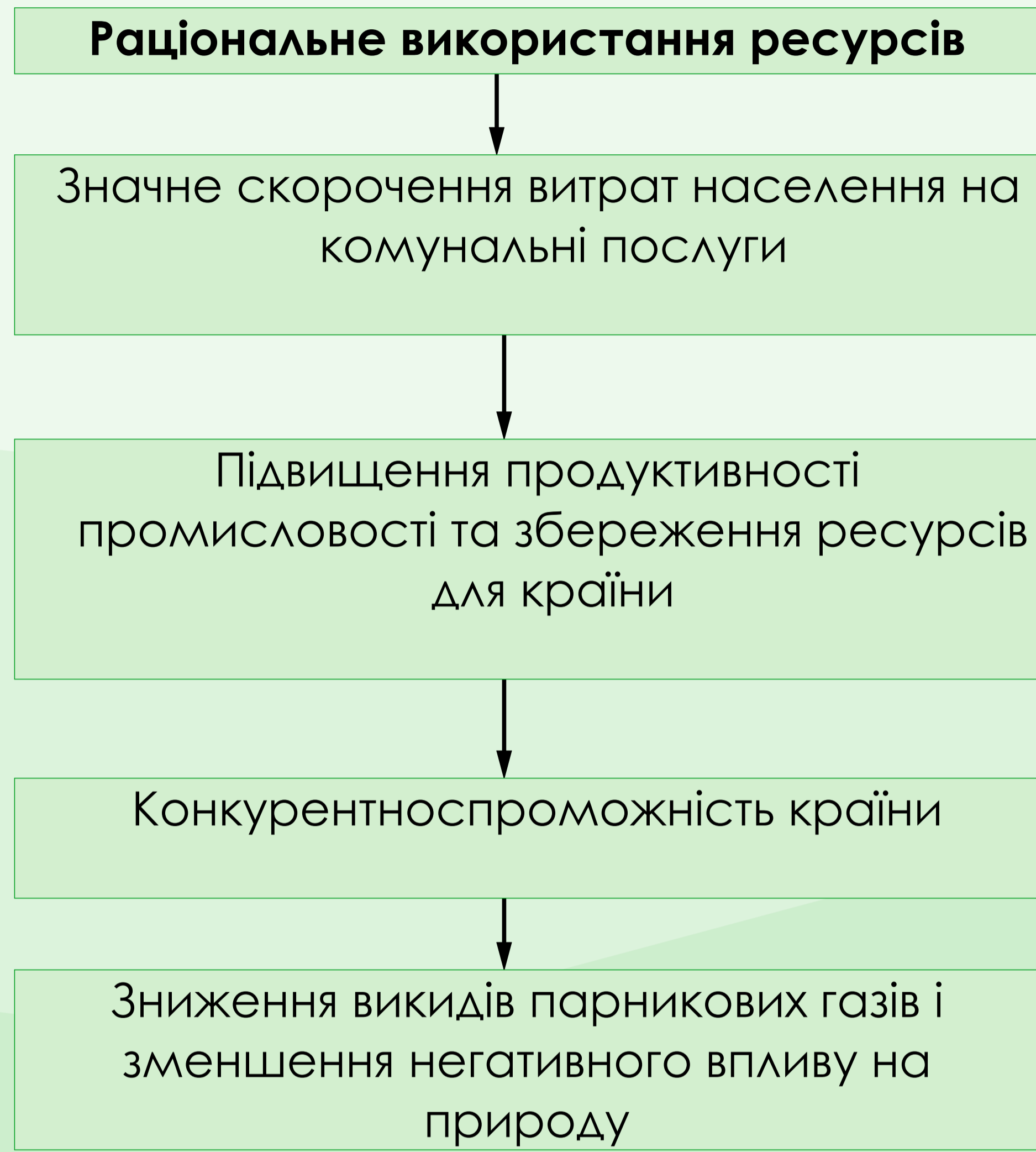
E - будинки 70-х років будівлі, вважаються марнотратними;

F - старіші будівлі, вважаються дуже марнотратними;

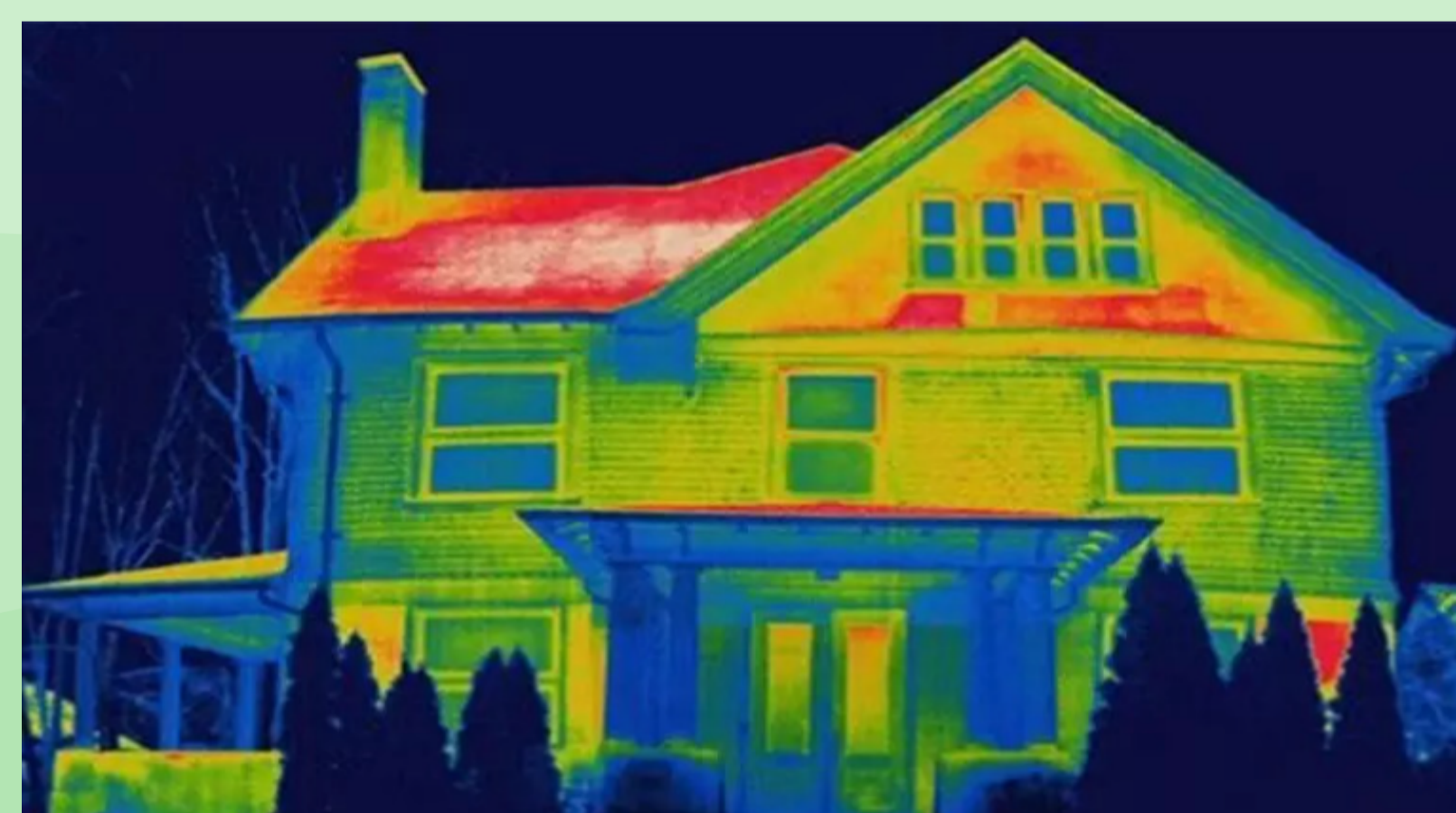
G - надзвичайно нерентабельні у плані споживання енергії споруди.



Україна є однією із енергозалежних країн Європи. В загальному споживає до 70% імпортих енергоресурсів. Тут вплив має не лише їх відсутність, а й нераціональне використання. Тому вирішення питань ефективного використання енергоресурсів є найбільш актуальним, особливо в умовах енергетичної кризи в країні.



На сьогоднішній день, не дивлячись на зацікавленість держави до проблем розвитку енергосервісної діяльності, більшість питань залишається не проробленими. Відсутність комплексних досліджень перешкоджає виробленню та обґрунтуванню рішень щодо розвитку сфери енергозбереження. В Україні, загалом, обсяг робіт та реалізованої продукції високої енергетичної ефективності займає не більше 0,1%. Проте як в інших країнах може сягати 10% і більше. На прикладі досвіду міжнародних організацій запроваджуються державні програми удосконалення регулювання енергосервісу. Початкові кроки, здійснені в Україні в 2013-2014 роках у сфері енергосервісу, були спрямовані на поліпшення нормативно-правової бази, методів і консолідацію учасників ринку енергосервісних послуг. Важливо відзначити, що держава виступає основним регулятором розвитку цієї галузі, і уряд підтримує організації, що впроваджують енергоефективні рішення, незалежно від складної економічної та соціальної ситуації.



Досвід багатьох країн показує, що тільки комплексна тепла модернізація, може кардинально вплинути на зниження енергоспоживання. Комплексна модернізація будівлі, за розрахунками фахівців, зрештою дозволяє заощадити енергоресурси приблизно на 50%

Статистика наводить нам такі дані :

- Тепловтрати будівель становлять близько 47% через відсутність енергоефективності;
- 12 % тепла втрачається через невідповідність мереж;

Близько 5% втрачається у самих котельнях через застаріле обладнання.

Загальні принципи проектування енергоефективних будівель

ОРІЄНТАЦІЯ ПЛОЩІ ВІКОН

Для зменшення залежності від теплової енергії із зовнішніх джерел у процесі опалювального періоду, найпростішим і економічно вигідним способом є пасивне використання сонячного випромінювання через вікна. Тому при проектуванні енергоефективних будинків метою є збільшення використання сонячної теплової енергії. Варто планувати більшу площу вікон, спрямованих на південь, якщо коефіцієнт проходження тепла (R) дорівнює або перевищує 1,2 м²·К/Вт, а коефіцієнт пропускання світла (g) більше 55%. Проте, на фасадах, спрямованих на схід, захід і північ, рекомендується обмежувати кількість вікон, призначених для природного освітлення приміщень. При плануванні функціональних зон у будинку слід враховувати орієнтацію приміщень, де люди перебувають (наприклад, вітальня, їдальня), на південь. Для допоміжних приміщень, таких як кухні, ванні кімнати та туалети, рекомендується розташовувати їх на північному боці. Також важливо уникати затінення вікон будинку від сусідніх будинків, рослинних насаджень або власного затінення.

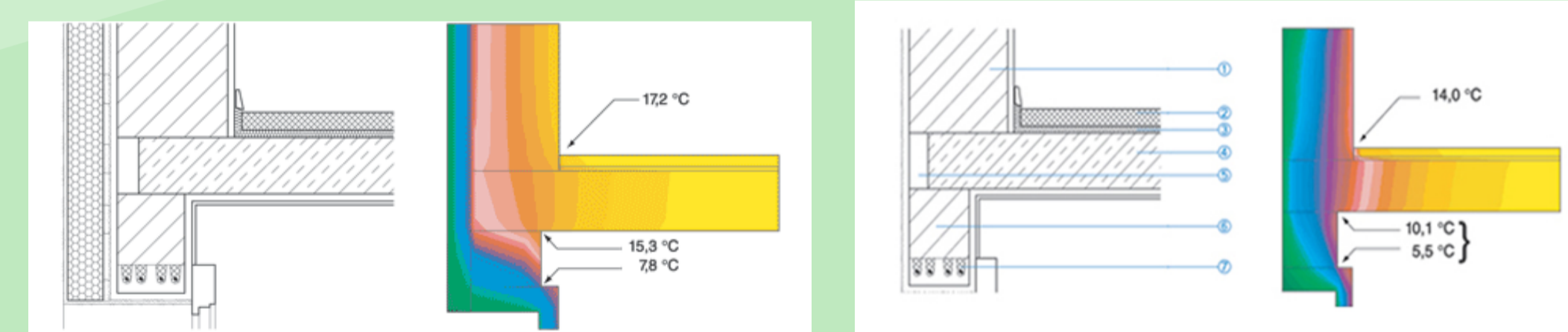
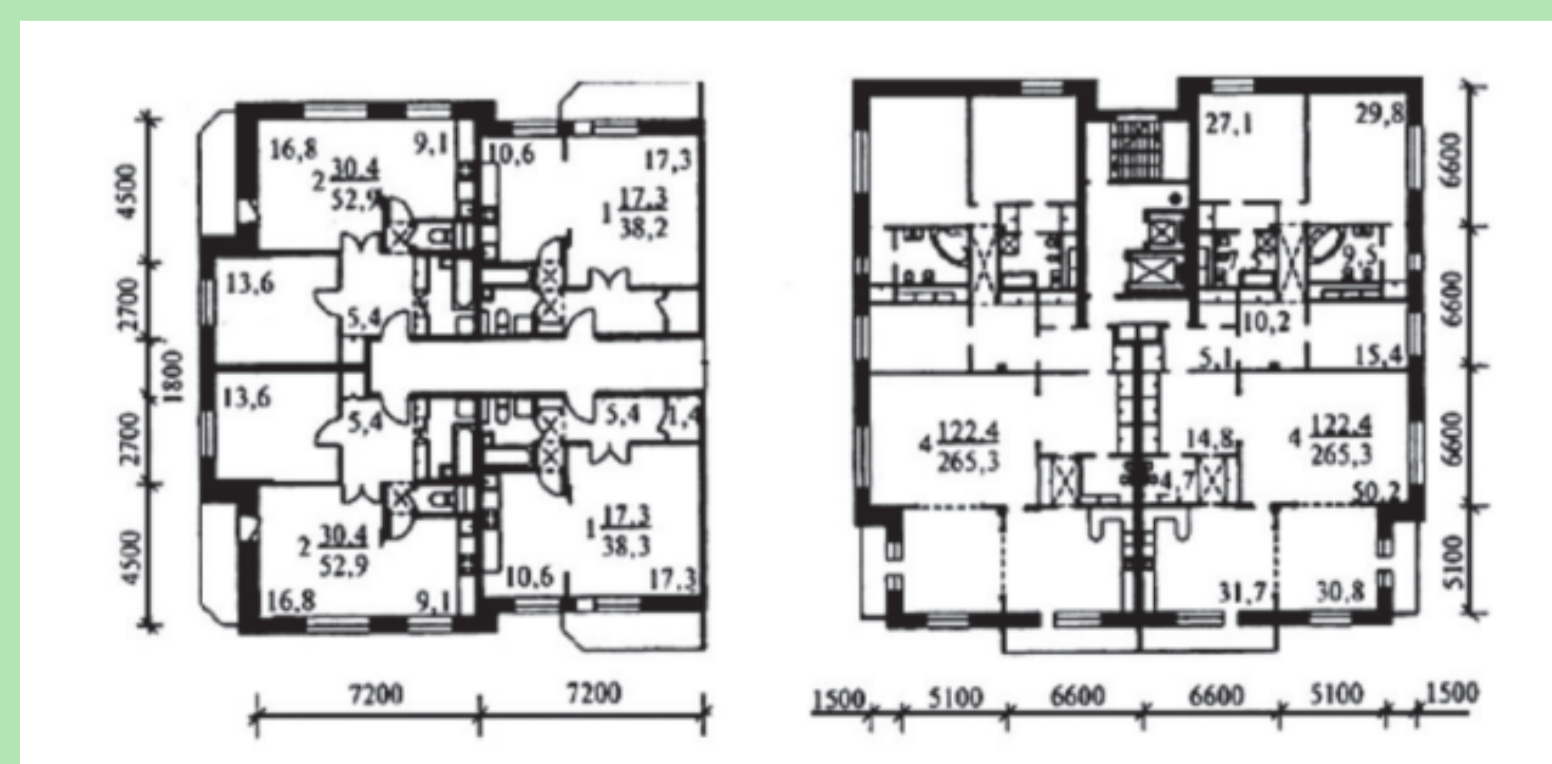
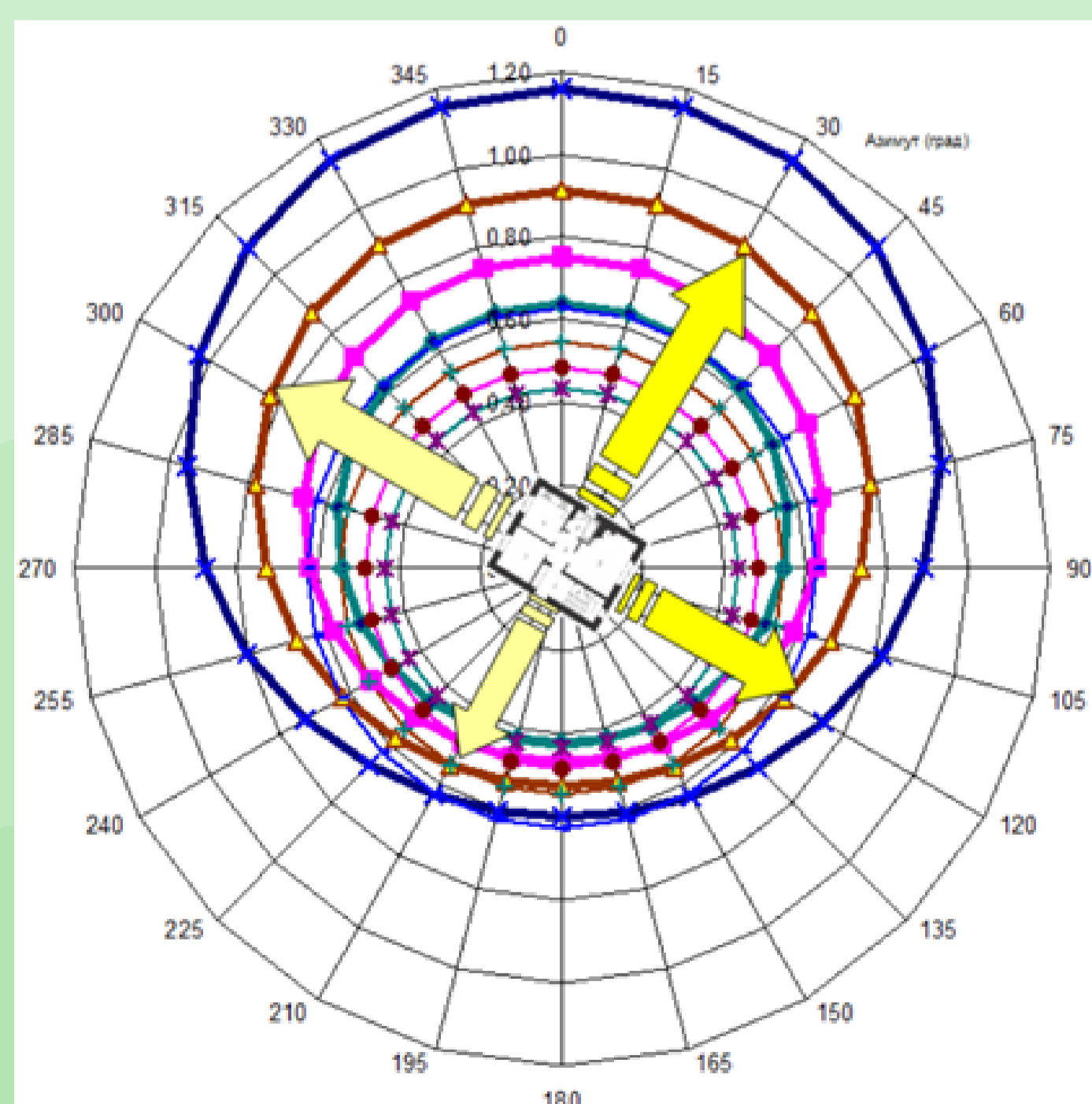
ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Для досягнення енергозбереження в об'ємно-планувальних рішеннях житлових будинків можуть бути застосовані такі підходи:

- Збільшення протяжності будівлі з урахуванням містобудівних умов, що призводить до зниження витрат теплоти на опалення.
- Збільшення ширини будівлі відповідно до норм освітленості приміщень, що сприяє зменшенню витрат теплоти.
- Оптимізація поверховості, що забезпечує економію теплоти.
- Зменшення площі зовнішніх стін за рахунок зменшення порізаності об'єму будівлі.
- Збільшення загальної площі квартир на поверсі.
- Зменшення питомого периметру зовнішніх стін, що призводить до зниження витрат тепла.
- Рациональна аеродинаміка забудови, що зменшує інфільтраційні тепловтрати.
- Оптимальне розташування приміщень в залежності від орієнтації фасаду.
- Використання планувальних елементів, що сприяють підвищенню теплоефективності будинку.

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

Термічні містки або "пробої" в теплоізоляційній оболонці виникають там, де різні будівельні матеріали зустрічаються і мають різну теплопровідність, де неізольовані елементи проникають у ізольовані зони або де структурно розташовані стінові зони стають слабкими з точки зору теплопередачі. Необхідно враховувати не лише втрати тепла при ізоляції теплових містків. Зниження температури внутрішніх поверхонь через наявність холодних прорізів негативно впливає на комфорт усередині приміщення і може спричинити такі проблеми, як конденсація, вологість, розвиток грибків, утворення тріщин і т.д. Тому належний дизайн і ізоляція теплових містків мають наступні значні переваги: запобігають різноманітним структурним проблемам, таким як поверхнева конденсація, забезпечують естетичний вигляд, запобігають утворенню тріщин і розвитку грибків, зменшують втрати тепла та енергію (можна зменшити втрати тепла на 10%), підвищують рівень комфорту.



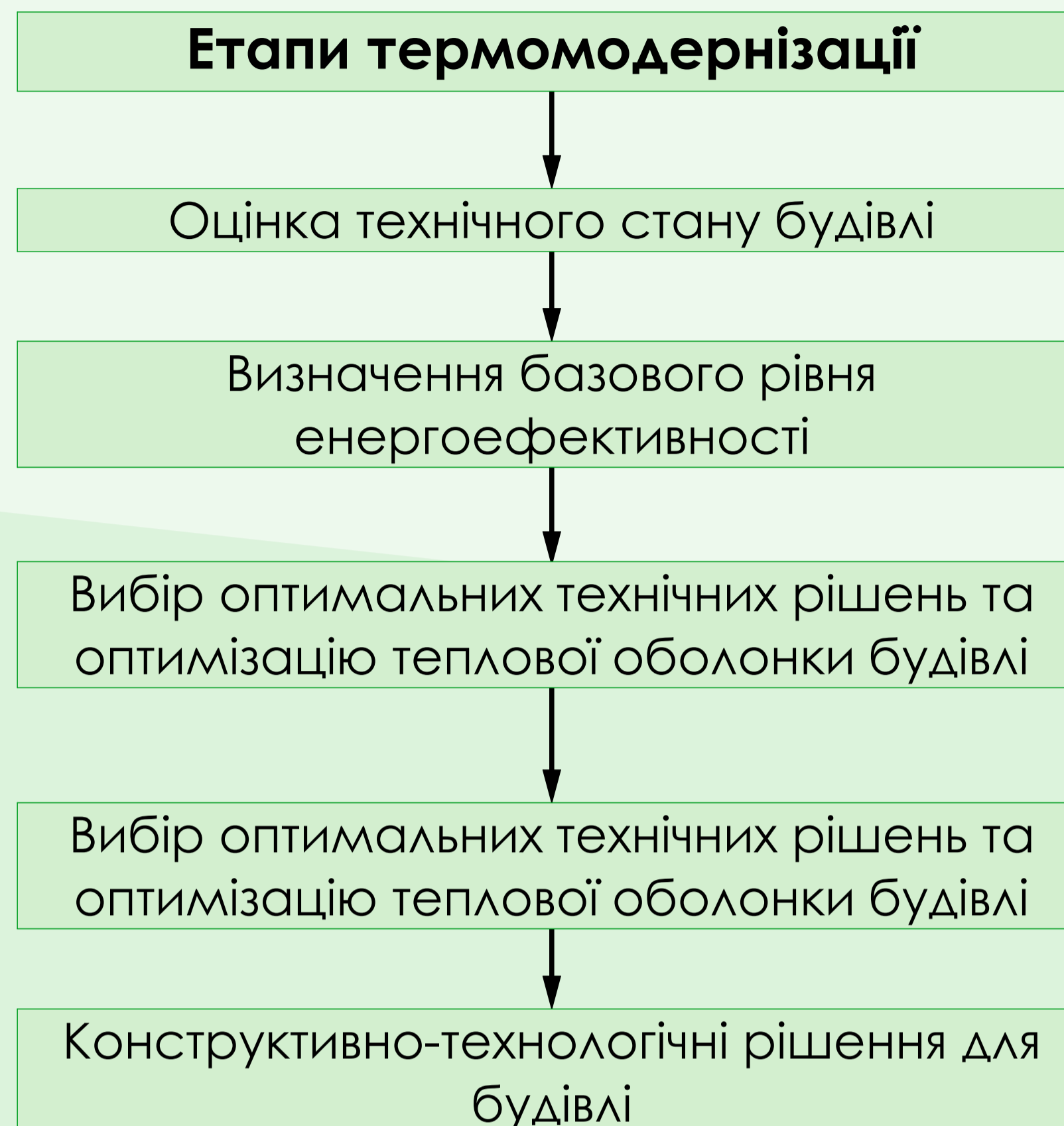
Містки холоду відносяться до частин зовнішньої перегородки будинку, які мають значно меншу термічну ізоляційну здатність порівняно з іншими будівельними елементами. Ці містки призводять до посиленої втрати тепла через їх менш ефективні термоізоляційні властивості. Причинами виникнення містків холоду можуть бути проектні або будівельні недоліки, і вони переважно спостерігаються у таких частинах будинку, як коники, вікна, навіси, перекриття, цоколь або фундамент.

Перспективи підвищення енергоефективності теплового режиму будівлі

Зазвичай, система теплоізоляції та оздоблення стін, відома як теплоізоляційно-декорувальна система (ТДС або ETICS), використовує пінополістирольні або волокнисті мінеральні матеріали. Ці матеріали прикріплюються до поверхні стіни та покриваються шаром штукатурки, який виготовляється з цементно-вапняних або полімерцементних сумішей. Цей метод відомий як "скріплена система теплоізоляції". При закріпленні плит між ними майже не залишаються щілини, що створює єдину та рівномірну теплоізоляцію без "холодних містків". Утеплювач повністю захищений від агресивного впливу атмосферних факторів. Оскільки тривалість експлуатації системи залежить від терміну служби утеплювача, такі системи вважаються надзвичайно ефективними. Важливо відзначити, що за останні 10-20 років не було випадків поширення вогню в системах теплоізоляції стін, які використовують метод скріпленої теплоізоляції



Етапи термомодернізації



Першочерговим завданням при підготовці проектів спрямованих на підвищення енергоефективності, є гарантування достовірності розрахунків, що стосуються екологічної та економічної ефективності проекту. Надійність цих розрахунків залежить від точності технічних даних та розрахунків, зібраних на різних етапах підготовки проекту. Щоб досягти цього, необхідно систематизувати і послідовно зібрати всю необхідну інформацію.



Термомодернізація означає проведення комплексу будівельних робіт, які мають на меті поліпшення теплових характеристик огорожувальних конструкцій будівель, енергоефективності інженерних систем та зниження рівня енергоспоживання, забезпечуючи, що будівлі відповідають мінімальним нормативним вимогам.



Термомодернізація має основні особливості, які вимагають специфічного підходу до її організації. Вона може бути здійснена в різних формах будівництва, таких як реконструкція, капітальний ремонт або технічне переоснащення. Також можлива термомодернізація об'єктів культурної спадщини, за умови, що вона не пошкоджує саму спадщину. У відміню від інших видів робіт, таких як реконструкція, капітальний ремонт, технічне переоснащення або реставрація, термомодернізація може проводитись без евакуації мешканців житлових будинків або припинення функціонування об'єктів під час будівельних робіт, якщо це технічно можливо. Деякі етапи термомодернізації можуть бути спрощеними з точки зору отримання необхідних дозвільних документів. Однак розробка окремого порядку проектування термомодернізації та спрощена процедура будівництва виявляються доцільними. Аналіз доступної інформації про термомодернізацію та енергоаудит показує, що не існує єдиного документа, що охоплює всі етапи організації термомодернізації, включаючи її підготовку.

Схема доступності до міста

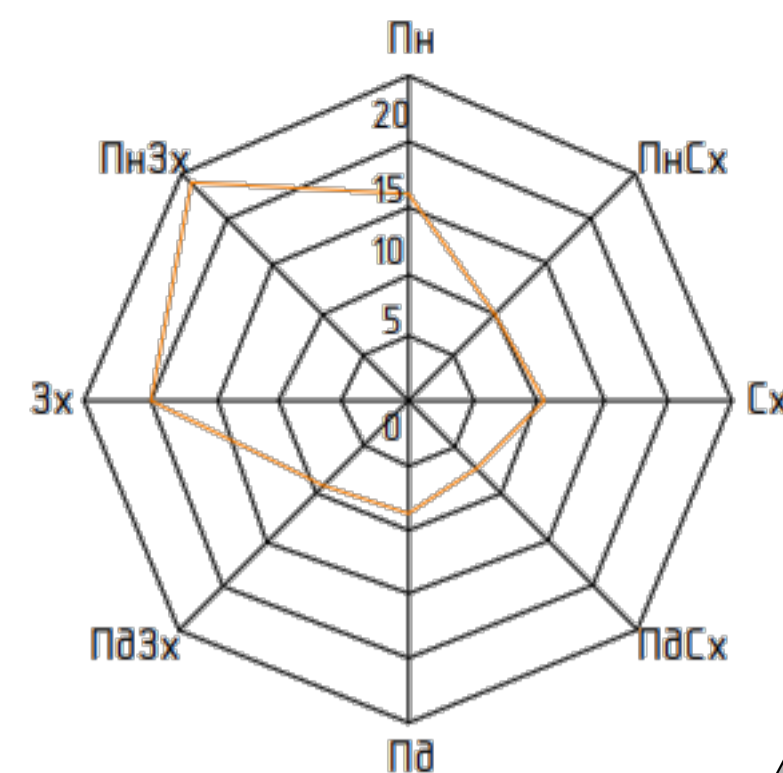
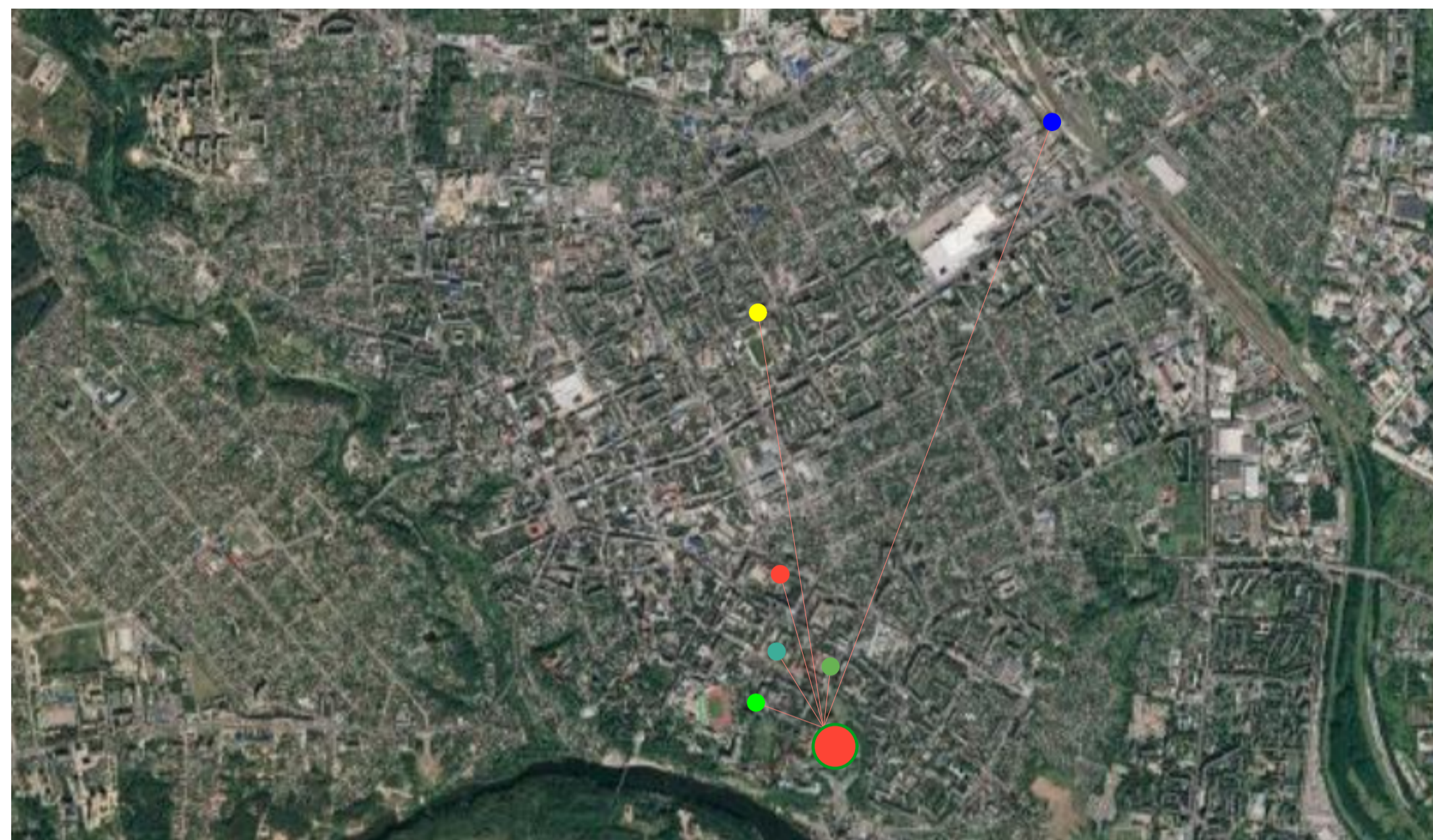
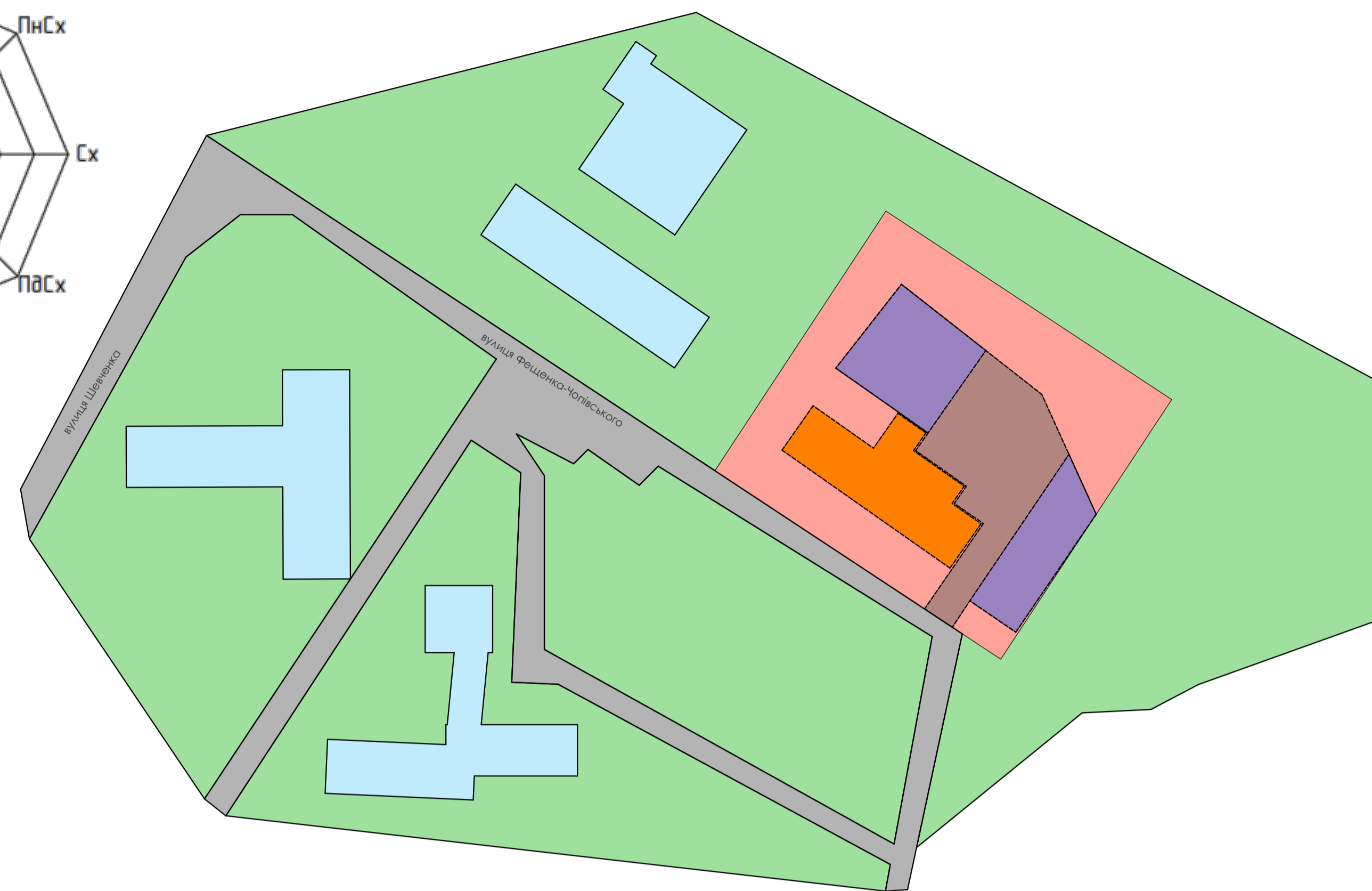


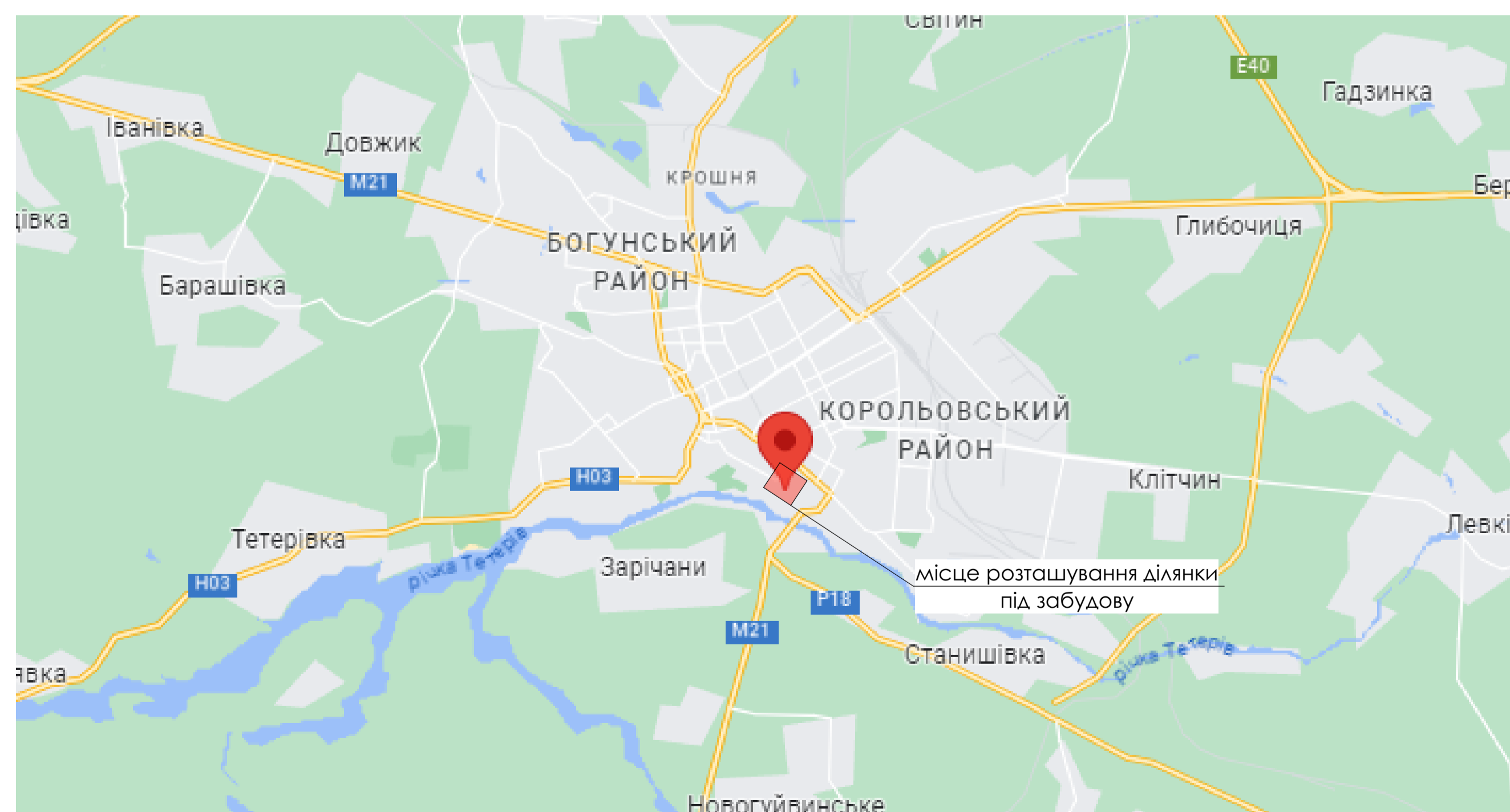
Схема функціонального зонування території
М:1:1000



Умовні позначення

- центр міста 2,5 км
- пожежна частина 1,5 км
- залізничний вокзал 4,5 км
- лікарня 0,8 км
- аптека 0,5 км
- магазин 0,2 км

Ситуаційна схема



Умовні позначення

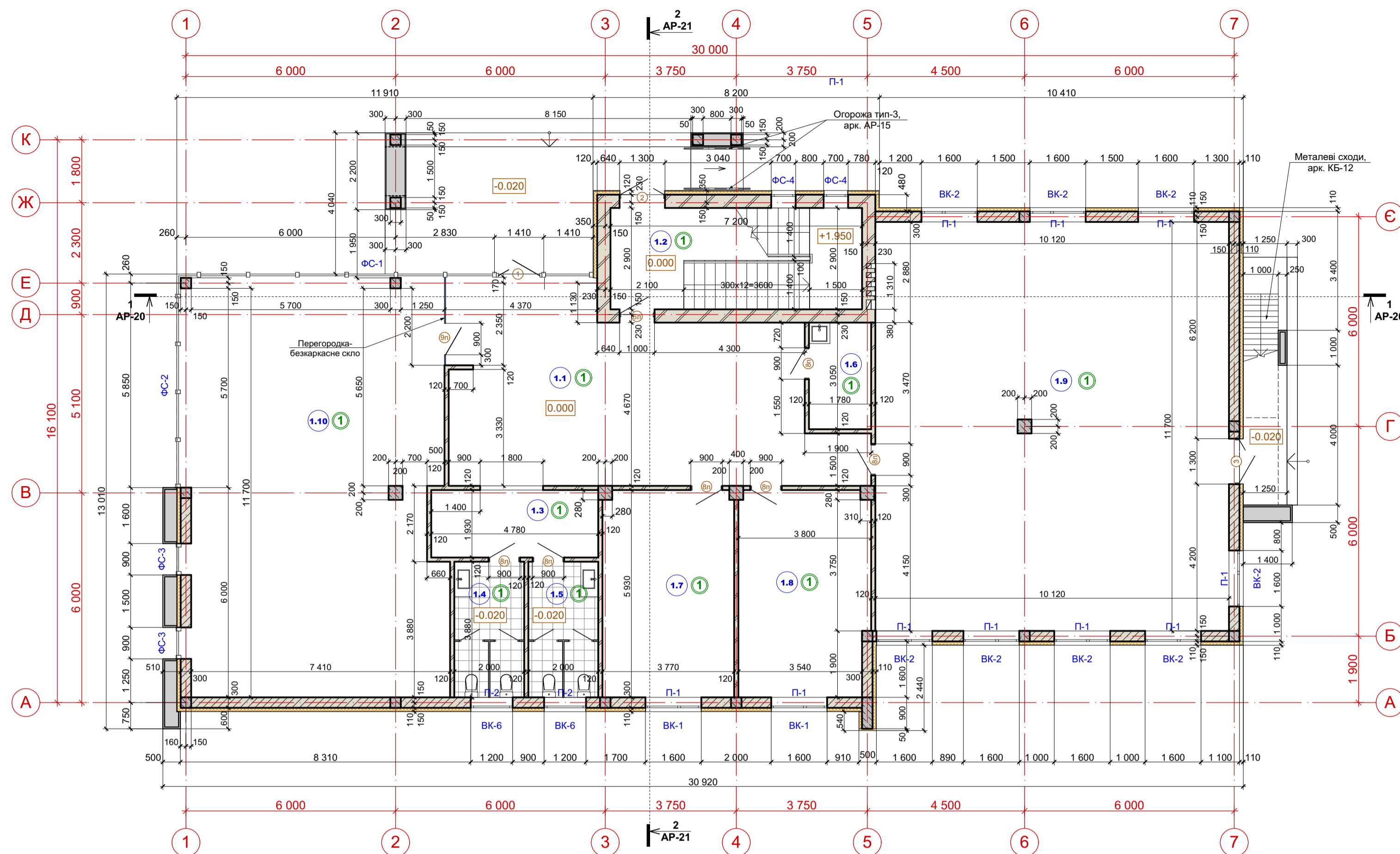
- запроектована будівля
- територія під забудову
- паркомісця
- проїзди до будівлі
- існуючі проїзди
- існуюча забудова
- зелена зона

Аерозйомка території

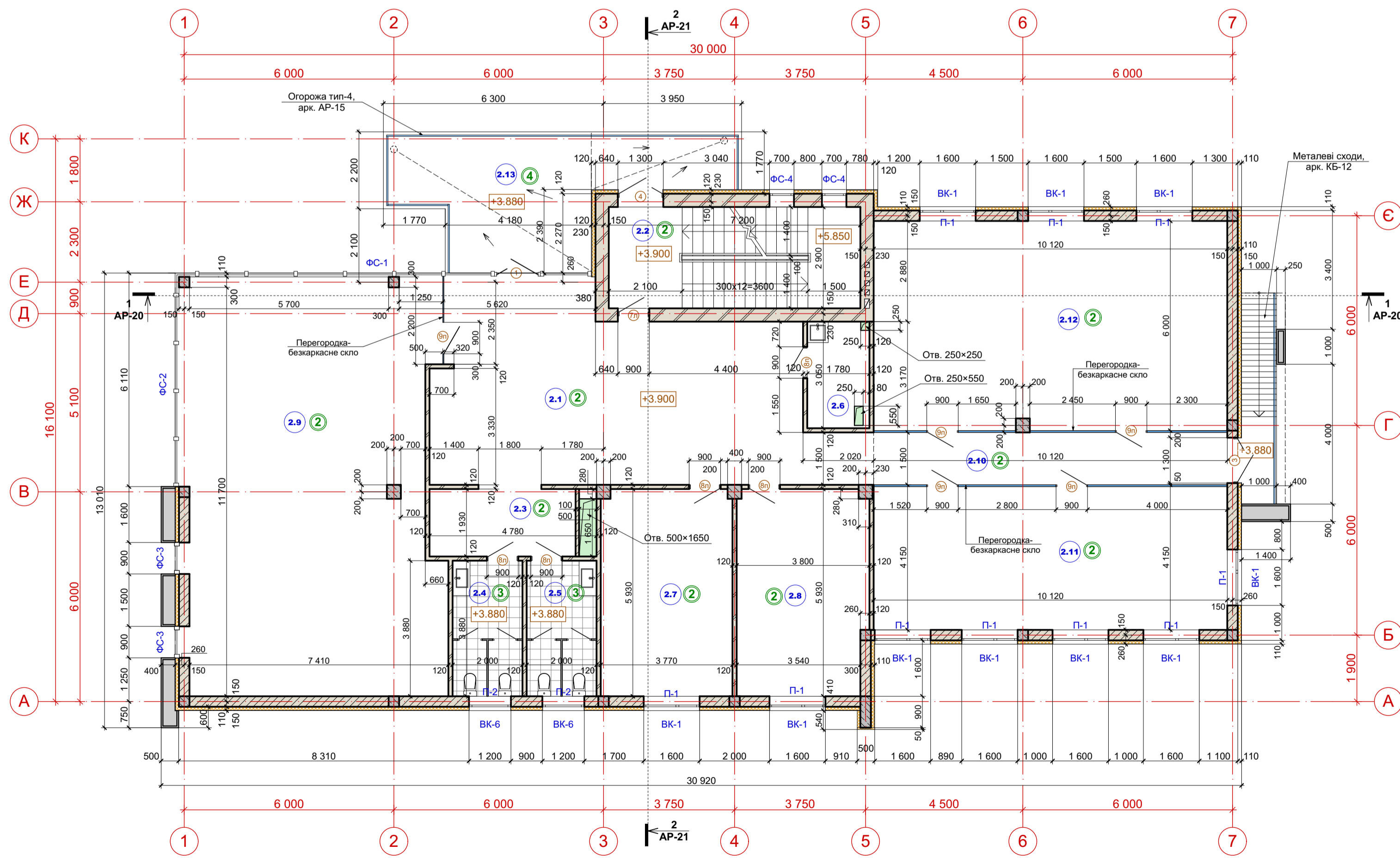


						08-11.МКР 014-АР			
						Ново будівництво громадської будівлі за адресою м. Житомир, вул. Федька-Чопівського, 35			
Зм.	Кільк.	Лист	№/кв.	Підпис	Дата	Принципи і методи енергоефективного проектування міських будівель і споруд	Стадія	Лист	Листів
Розробив	Шалама В.О.						п	5	10
Перевірив	Дудар І.Н.								
Керівник	Дудар І.Н.								
Н. контроль	Мавська І.В.								
Оponent	Панкевич О.Д.	Схема доступності до міста, Схема функціонального зонування							
Затвердив	Шаськ В.В.	Ситуаційна схема, Аерозйомка території							ВНТУ, гр. Б-21мз

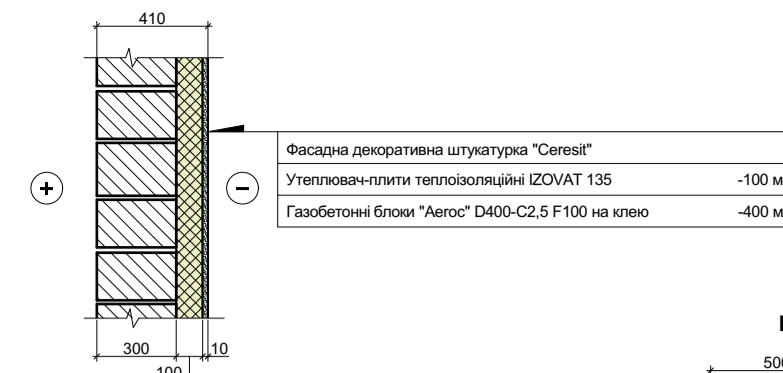
План поверху на відм. 0,000



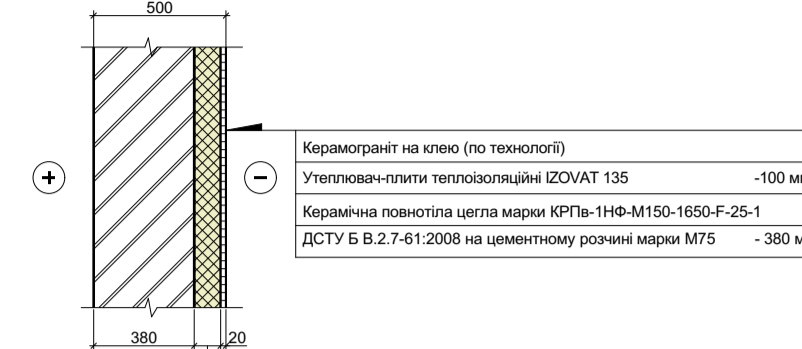
План поверху на відм. 3,900



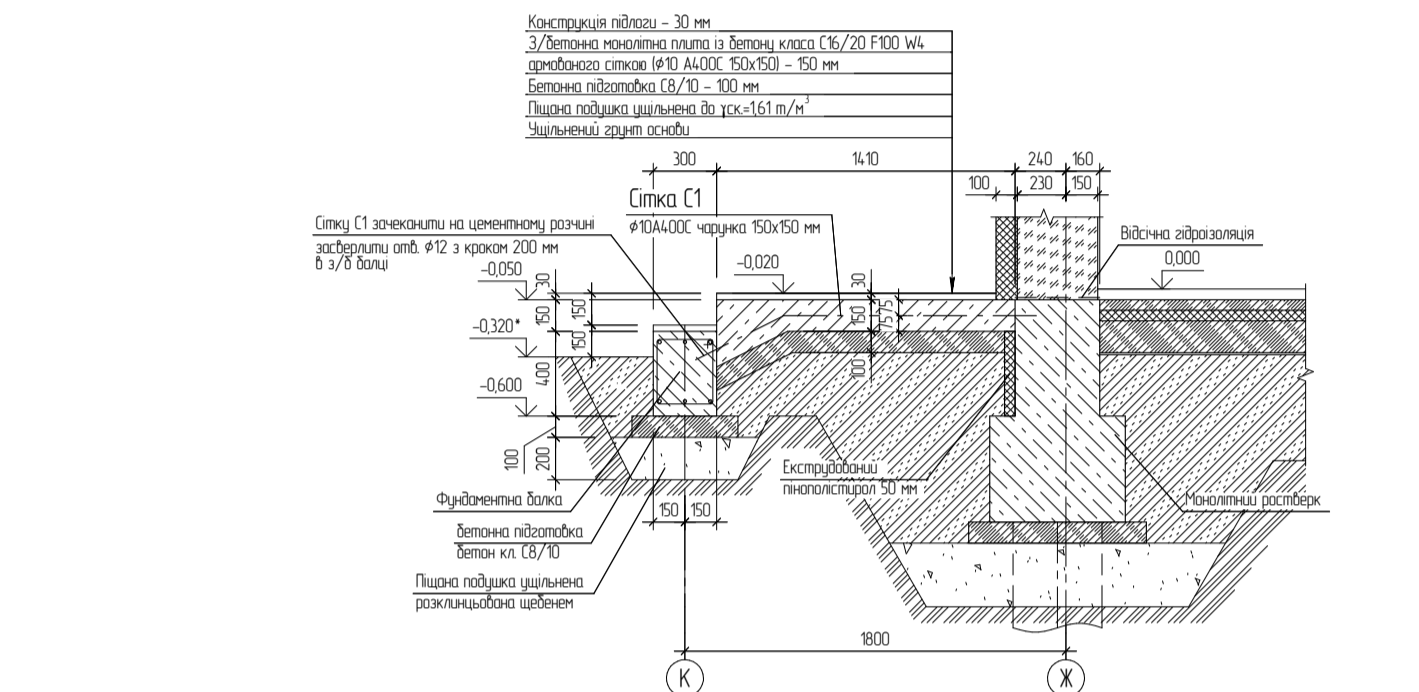
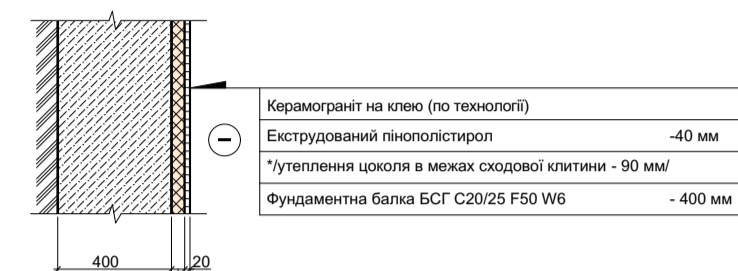
ВУЗЕЛ ВЛАШТУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЇ СТІНИ /тип 1/



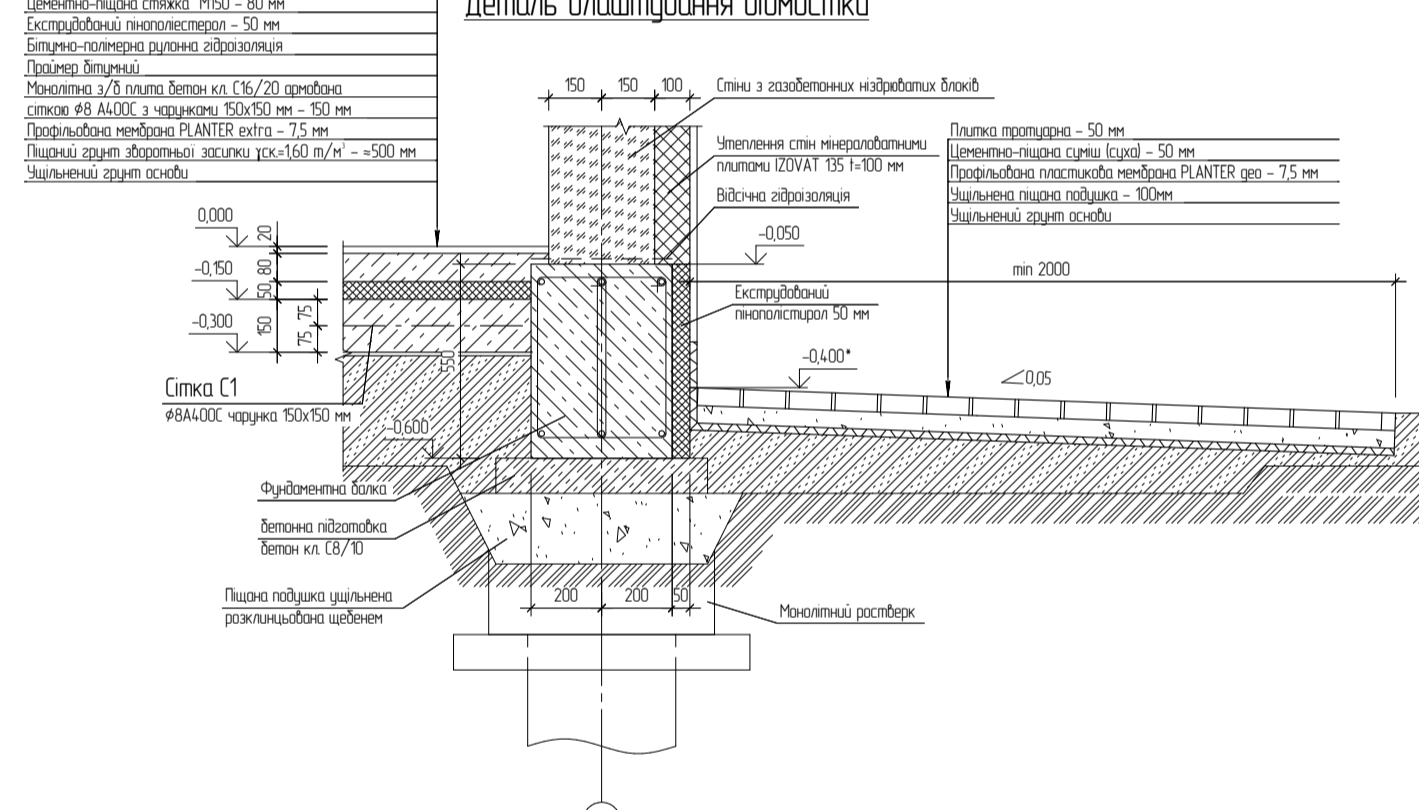
ВУЗЕЛ ВЛАШТУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЇ СТІНИ /тип 2/



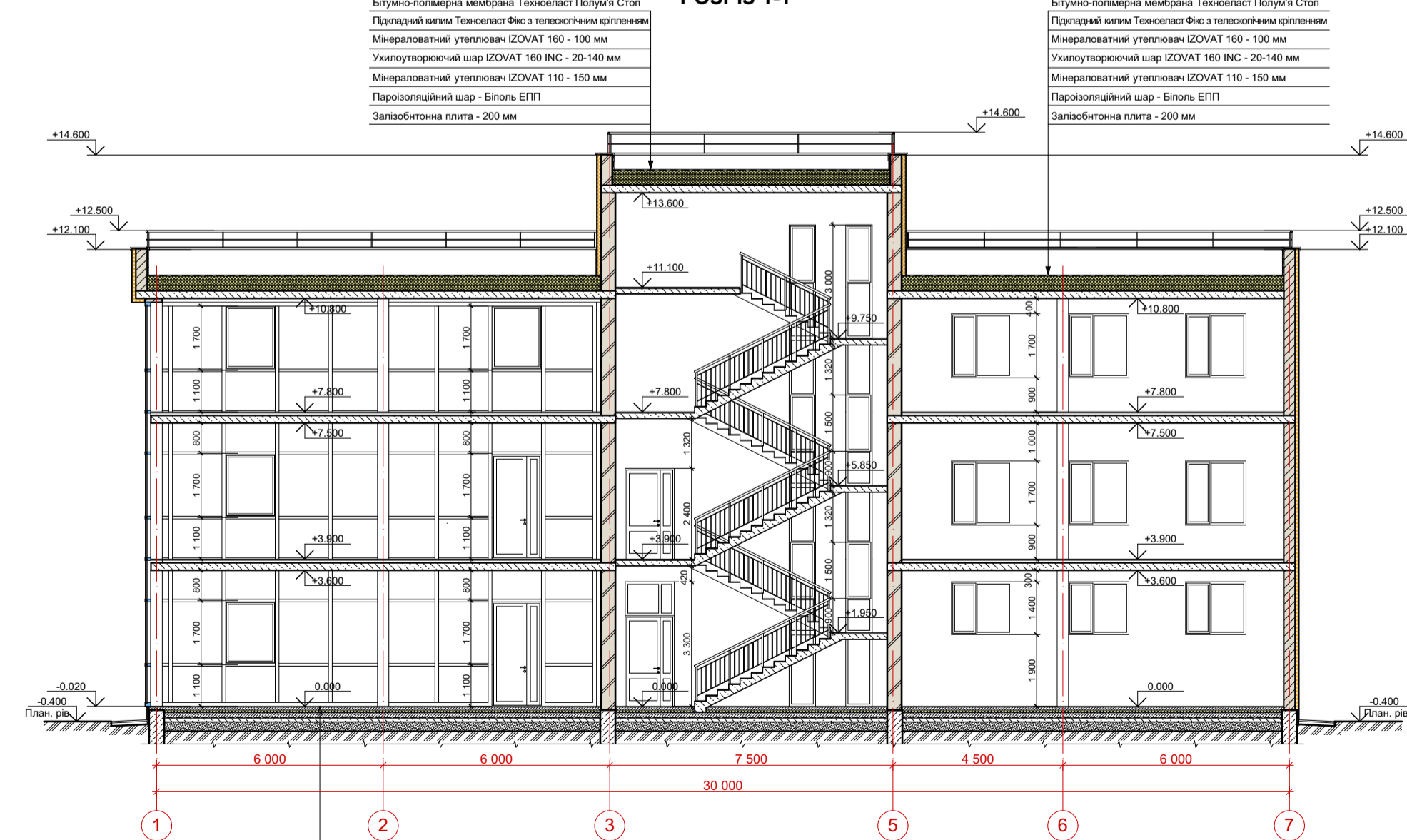
ВУЗЕЛ УТЕПЛЕННЯ ЦОКОЛЯ БУДІВЛІ



Деталь влаштування відкритки



РОЗРІЗ 1-1



ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

№ на плані	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
Поверх на від. 0.000			
1.1	Вестибуль	54,90	
1.2	Сходово клітина	20,90	
1.3	Коридор	9,40	
1.4	Туалет	7,80	
1.5	Туалет	7,80	
1.6	Кладова	5,40	
1.7	Кабінет	22,20	
1.8	Кабінет	21,90	
1.9	Зона навчання, практичний клас	118,20	
1.10	Зона навчання, теоретичний клас	89,20	
Поверх на від. +3.900			
2.1	Вестибуль	57,50	
2.2	Сходово клітина	6,10	
2.3	Коридор	8,20	
2.4	Туалет	7,80	
2.5	Туалет	7,80	
2.6	Кладова	5,40	
2.7	Кабінет	22,20	
2.8	Кабінет	21,90	
2.9	Кабінет	86,8	
2.10	Коридор	15,30	
2.11	Кабінет	41,50	
2.12	Кабінет	60,60	
2.13	Тераса (коєф. 0,30)	27,60	
Поверх на від. 7.800			
3.1	Коридор	36,10	
3.2	Сходово клітина	6,10	
3.3	Технічне приміщення	22,20	
3.4	Технічне приміщення	21,90	
3.5	Технічне приміщення	141,10	
3.6	Технічне приміщення	118,20	
Поверх на від. +11.100			
4.1	Сходово клітина	9,60	
4.2	Коридор	21,50	
4.3	Котельня	12,60	

08-11.МКР 014-АР

Ново будівництво громадської будівлі за адресою м. Житомир, вул. Федчука-Чопівського, 35

Зм.	Кльв.	Лист	Зубок	Підпис	Дата
Розробив	Шалава В.О.				
Перевірив	Дудар І.Н.				
Керівник	Дудар І.Н.				
Н. контроль	Магвська І.В.				
ОпONENT	Паньків О.Д.				
Затвердив	Шась В.В.				

Принципи і методи енергозбереження будівлі в експлуатації

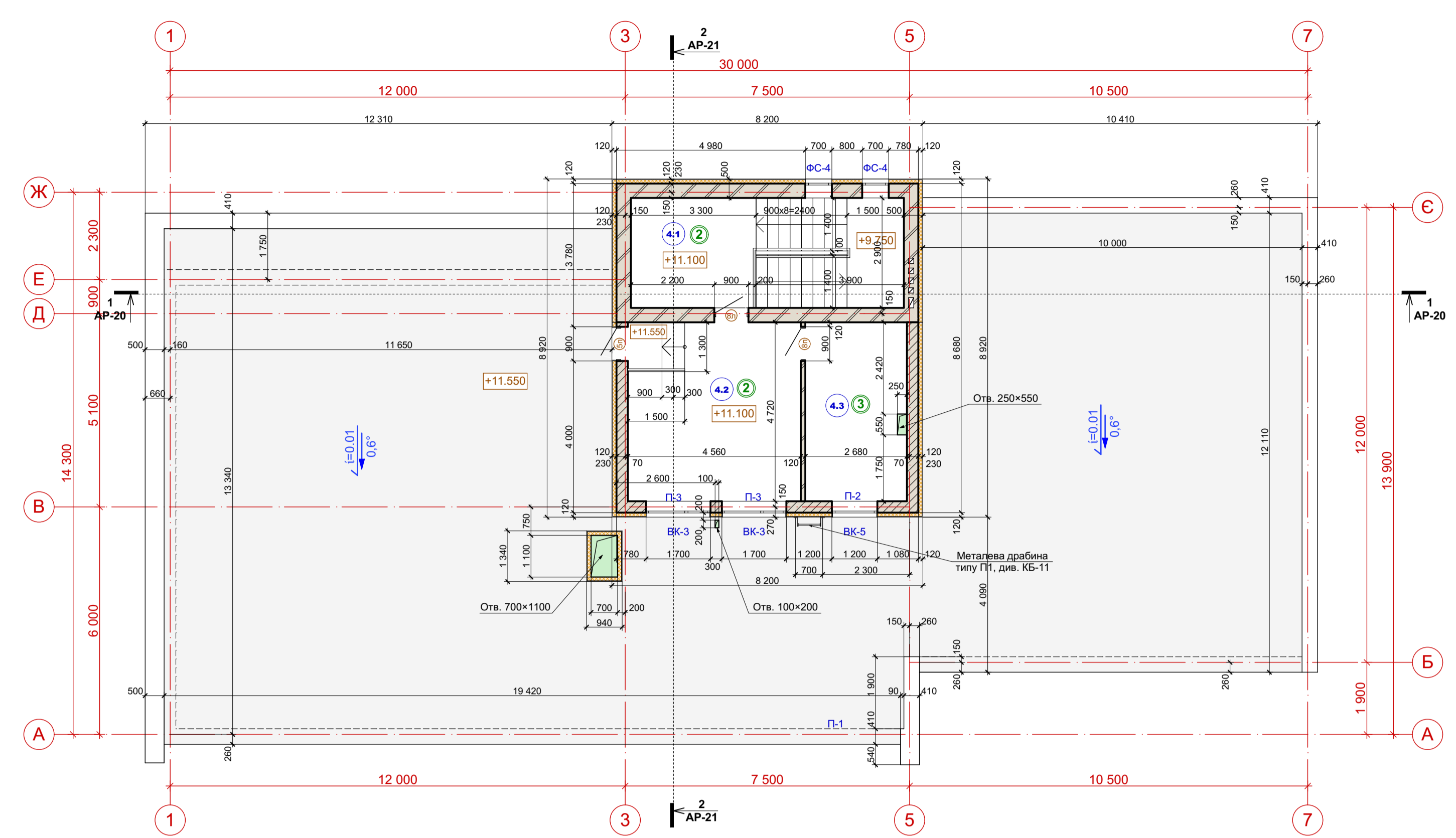
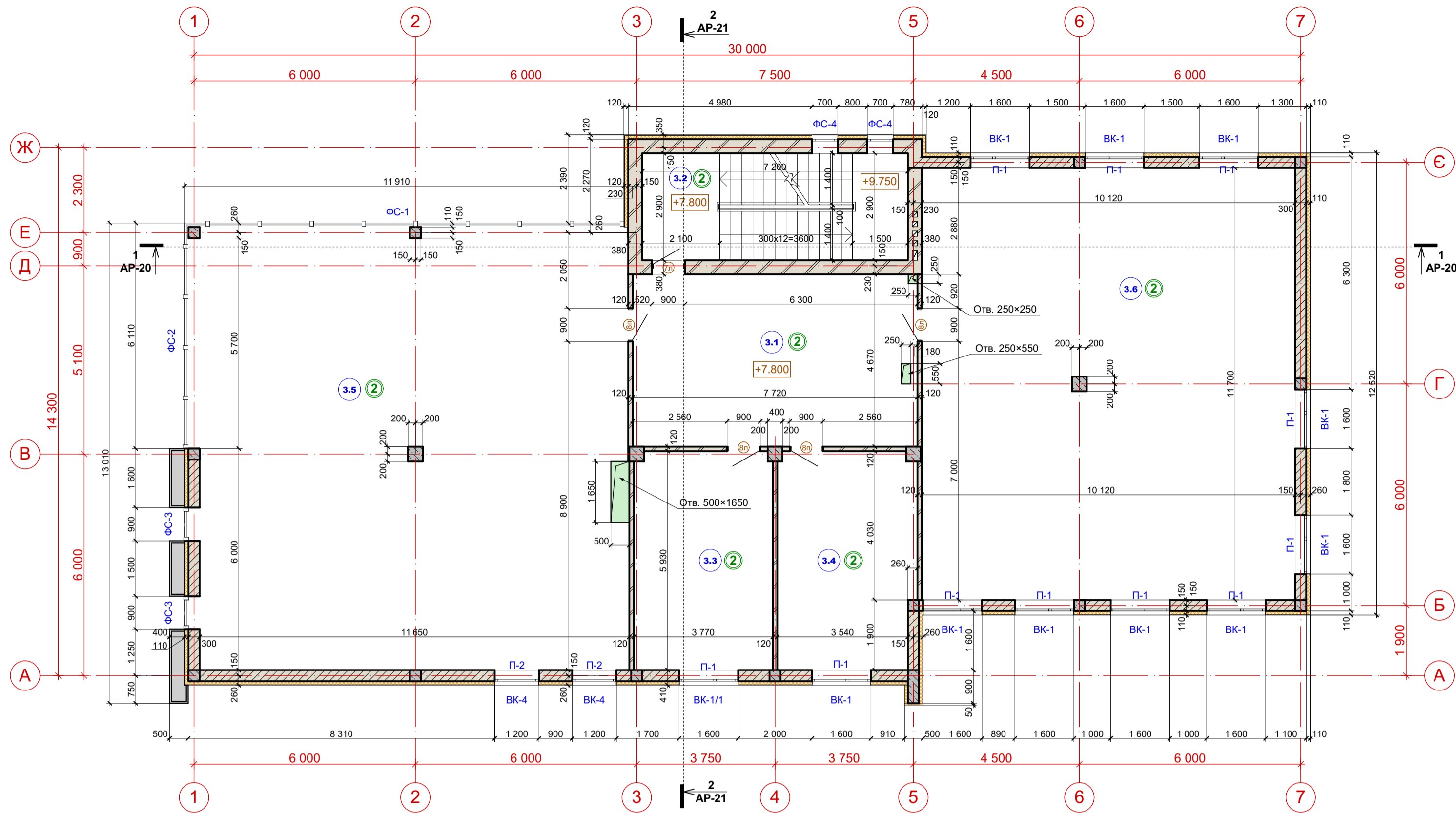
Стадія Лист Листів

П 6 10

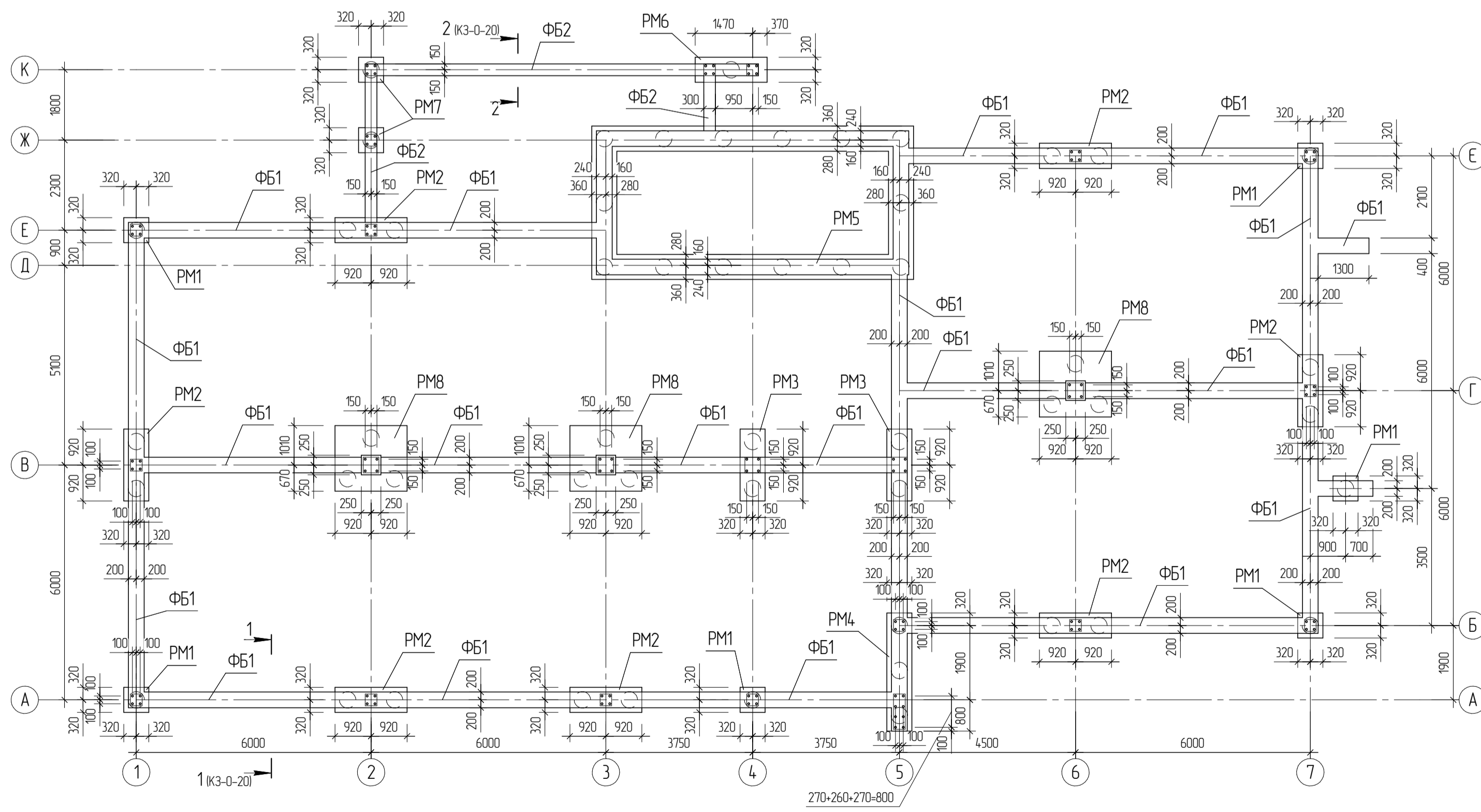
План поверху на відм. 0,000. План поверху на відм. 3,900

Розріз 1-1. Вузли влаштування відкритки

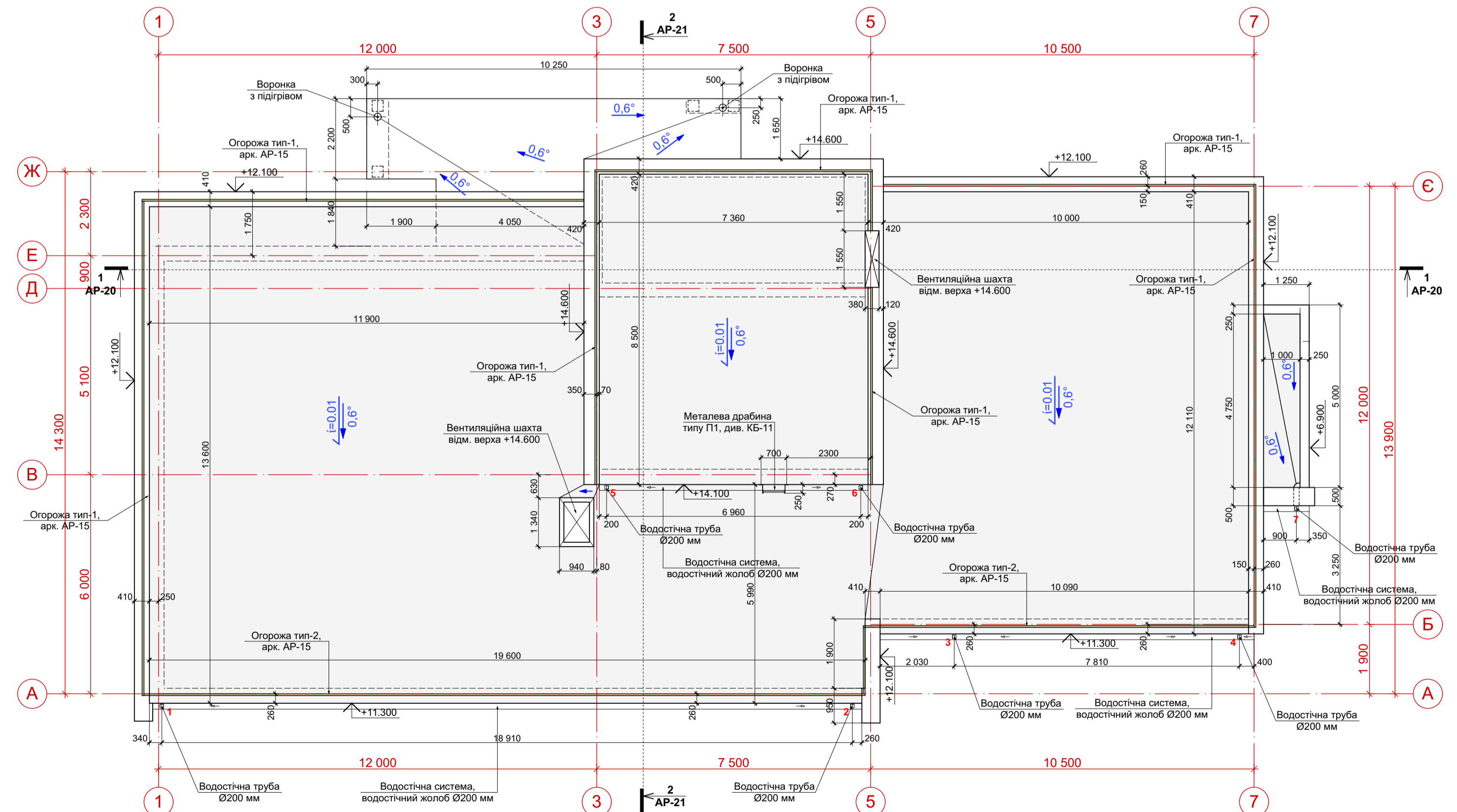
ВНТУ, гр. Б-21мз



План фундаменту

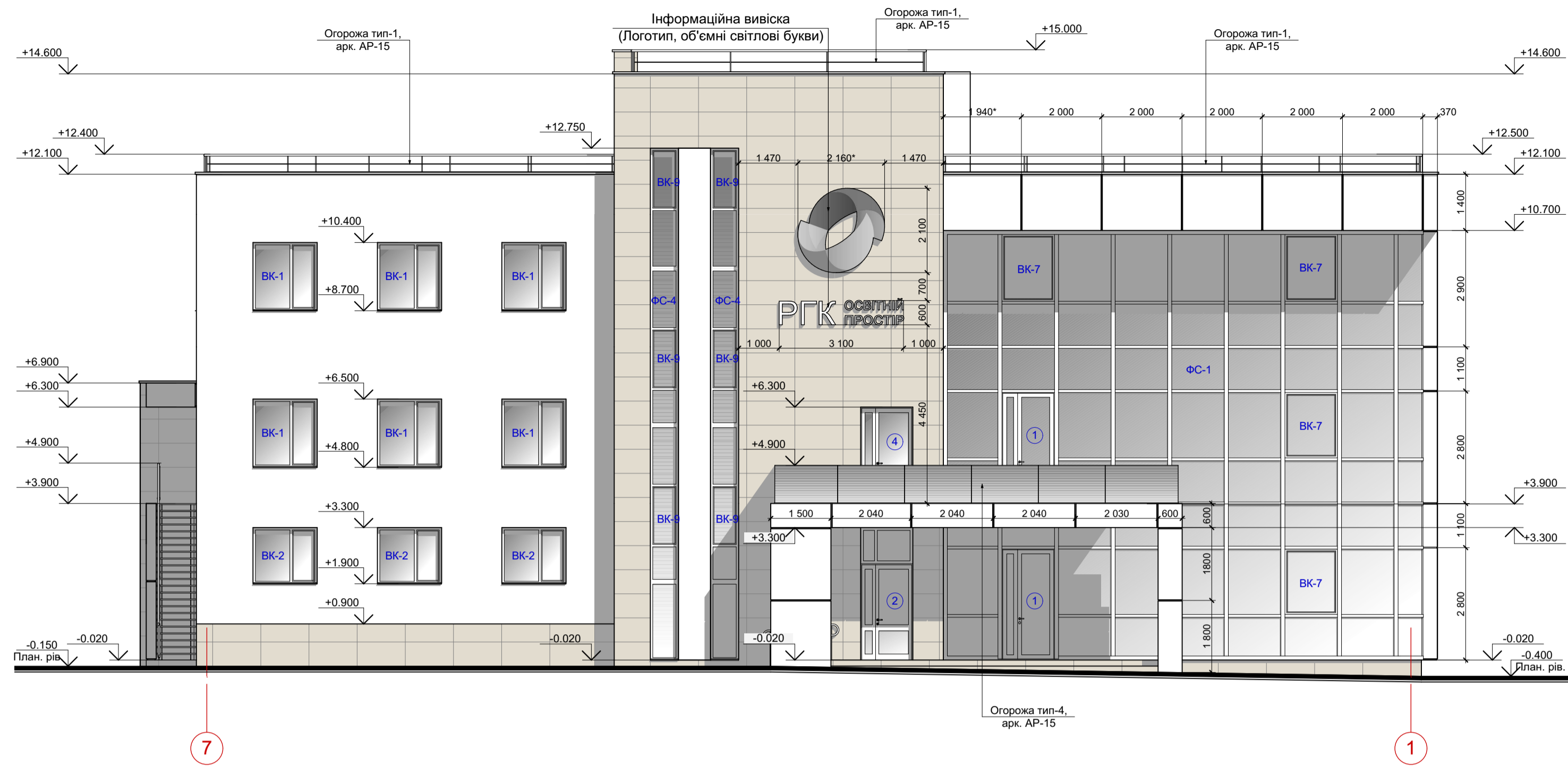


План даху

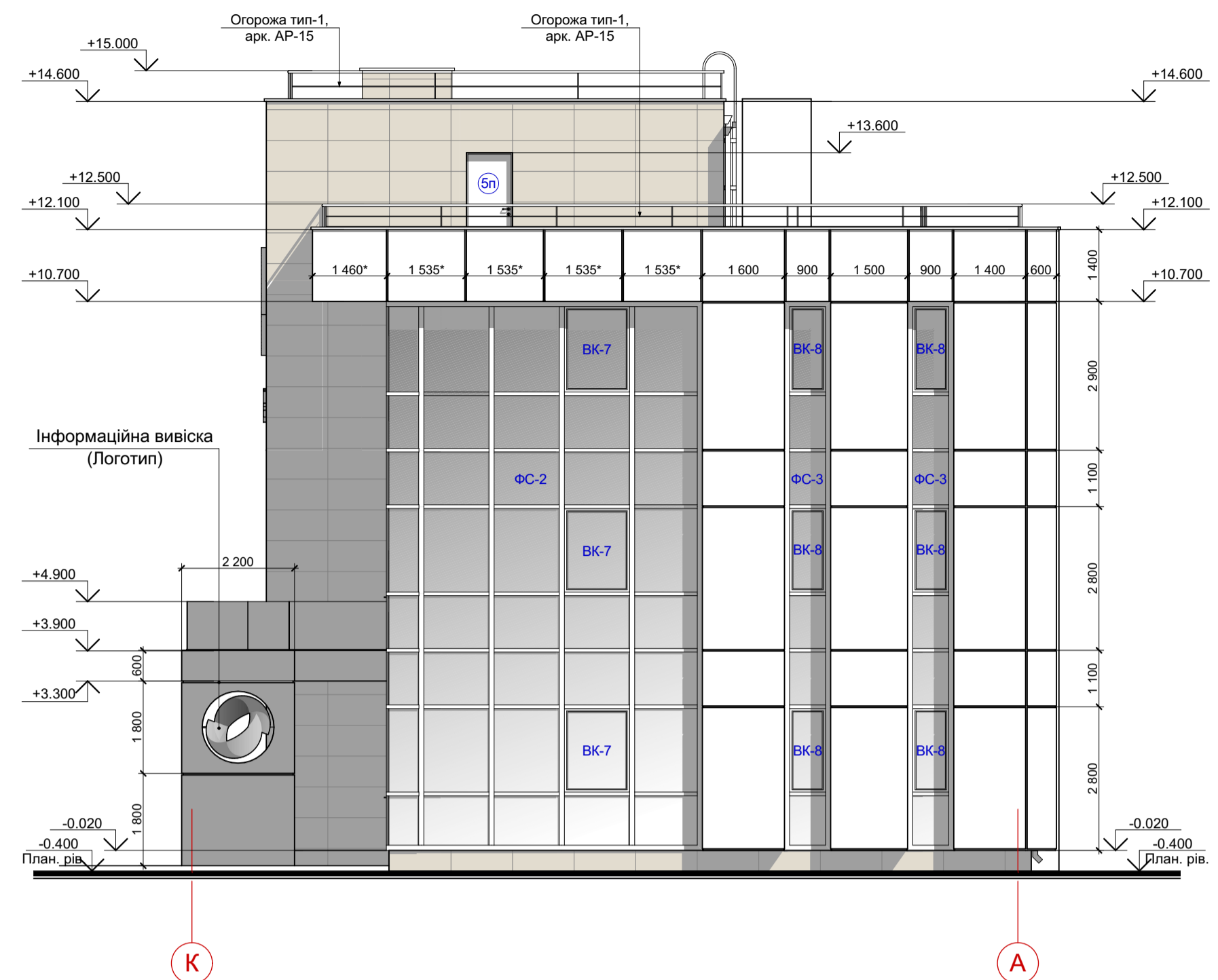


08-11.МКР 014-АР					
Ново будівництво громадської будівлі за адресою м. Житомир, вул. Федченка-Чопівського, 35					
Зм.	Кльк.	Лист	№/жук.	Підпис	Дата
Розробив	Шалаш В.О.				
Перевірив	Дулар І.Н.				
Керівник	Дулар І.Н.				
Н. контроль	Магвська І.В.				
Опонує	Панкевич О.Д.				
Затвердив	Шась В.В.				
Принципи і методи енергозберігаючого проектування місцевих будівель і споруд			Стадія	Лист	Листів
План поверху на відм. 7,800, План поверху на відм. 11,100, План фундаментів, План даху			П	7	10
ВНТУ, гр. Б-21 мз					

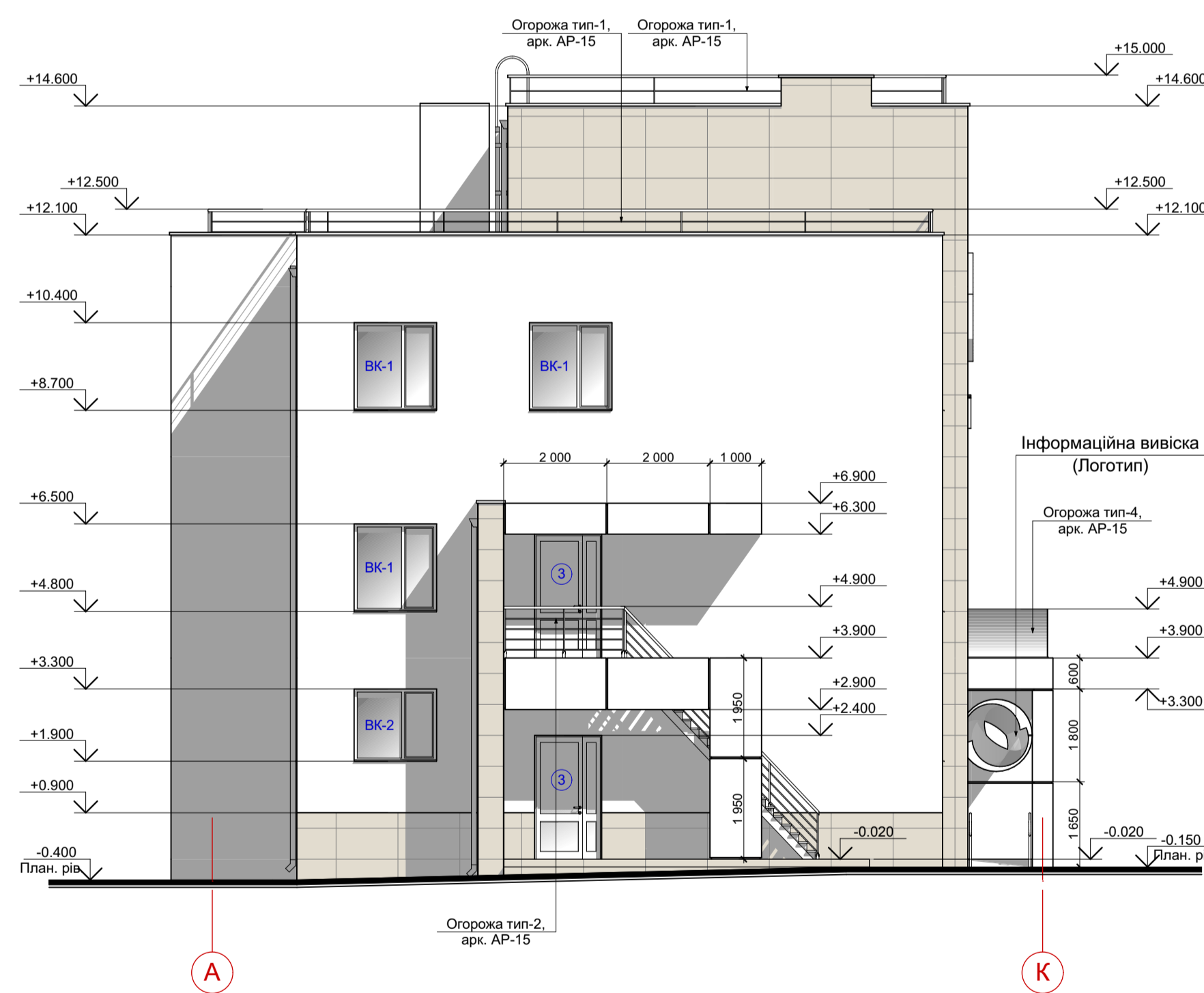
Фасад 7-1



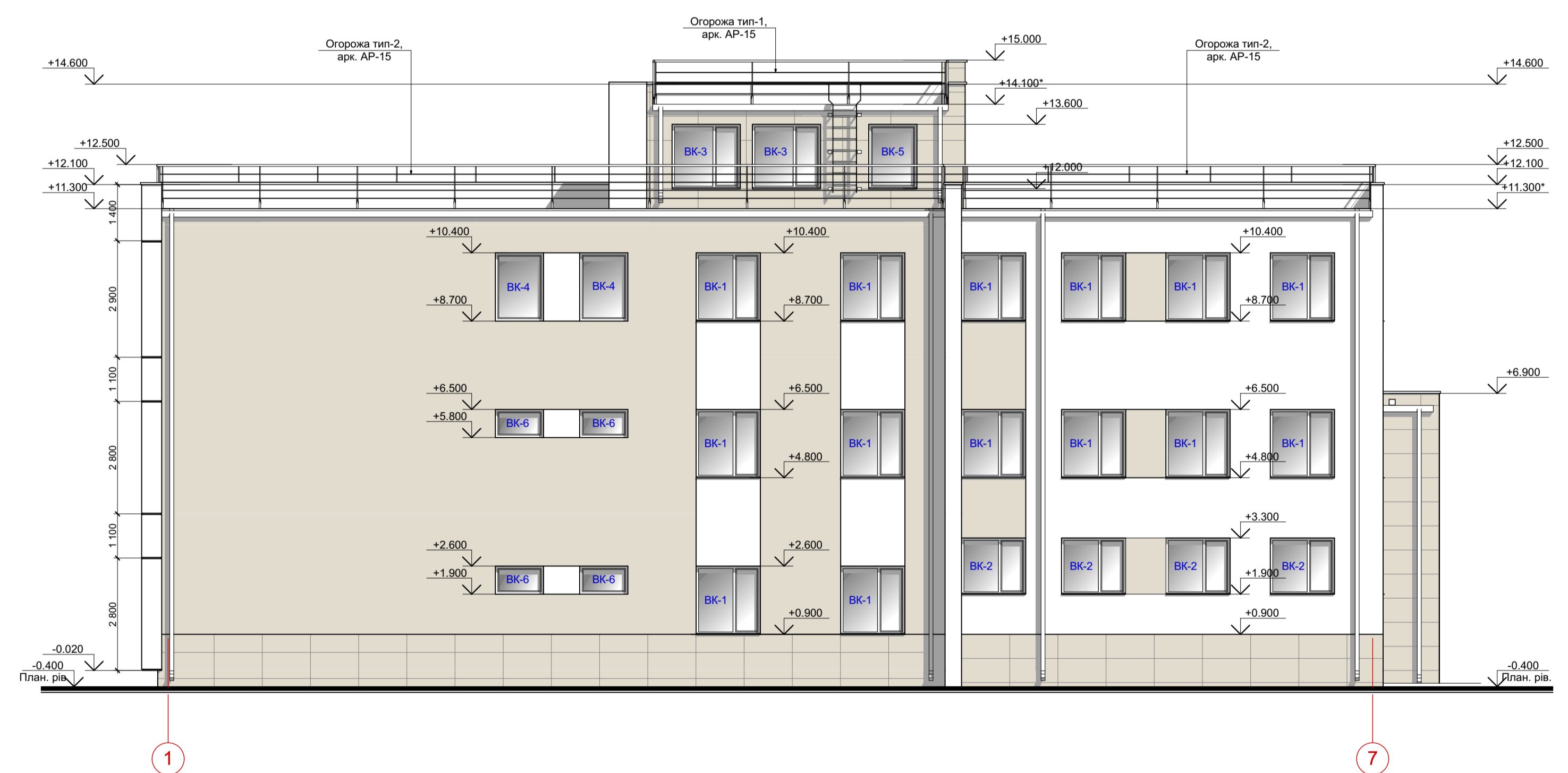
Фасад К-А



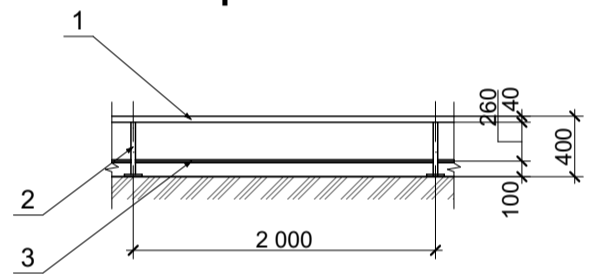
Фасад А-К



Фасад 1-7

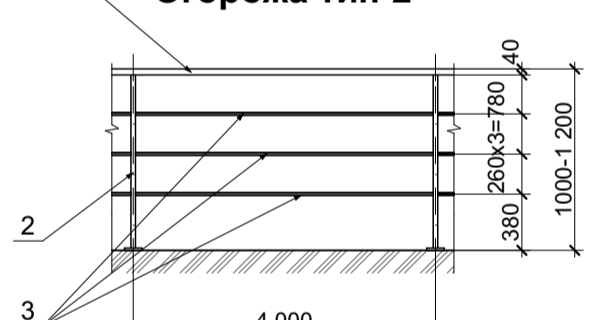


Огорожа тип-1



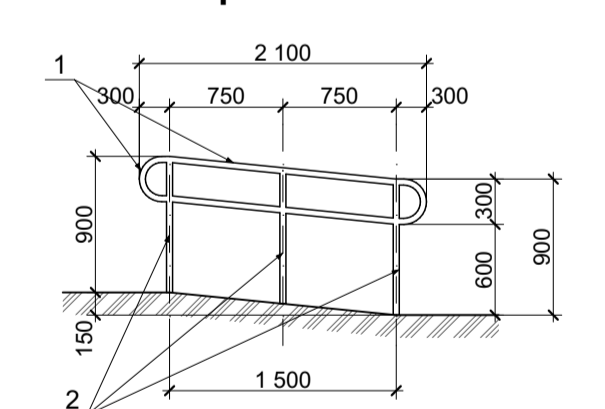
Огорожа - з нержавіючої полірованої сталі.
Загальна довжина L_{доп} = 75,0 м.п.
Витрата матеріалу на 2,0 м.п.:
1. Труба Ø40 (поручень) = 2,0 м;
2. Труба Ø30 (опора) = 0,40 м;
3. Труба Ø20 = 2,0 м;

Огорожа тип-2



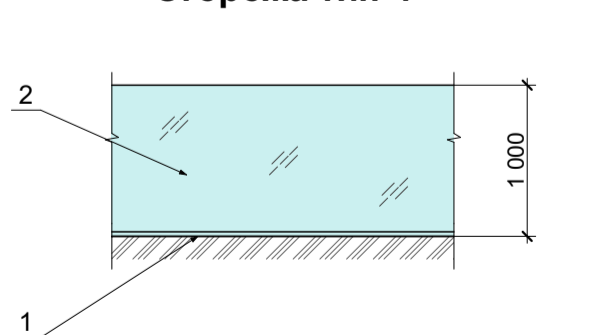
Огорожа - з нержавіючої полірованої сталі.
Загальна довжина L_{доп} = 38,5 м.п.
Витрата матеріалу на 2,0 м.п.:
1. Труба Ø40 (поручень) = 2,0 м;
2. Труба Ø30 (опора) = 1,0-1,2 м;
3. Труба Ø20 = 6,0 м;

Огорожа тип-3



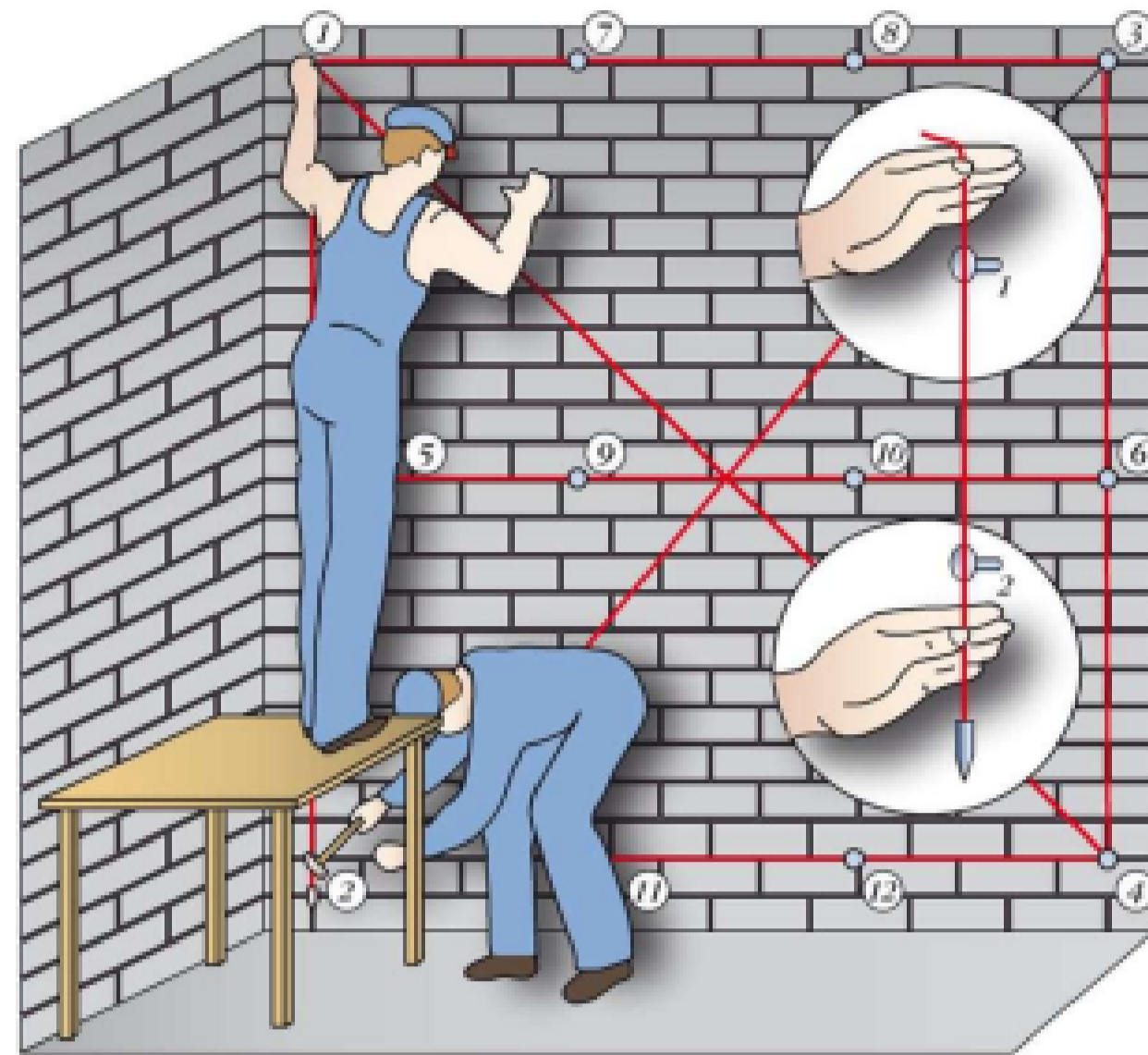
Огорожа - з нержавіючої полірованої сталі.
Витрата матеріалу на елемент:
1. Труба Ø50 (поручень) = 4,0 м;
2. Труба Ø50 (опора) = 2,7 м;

Огорожа тип-4



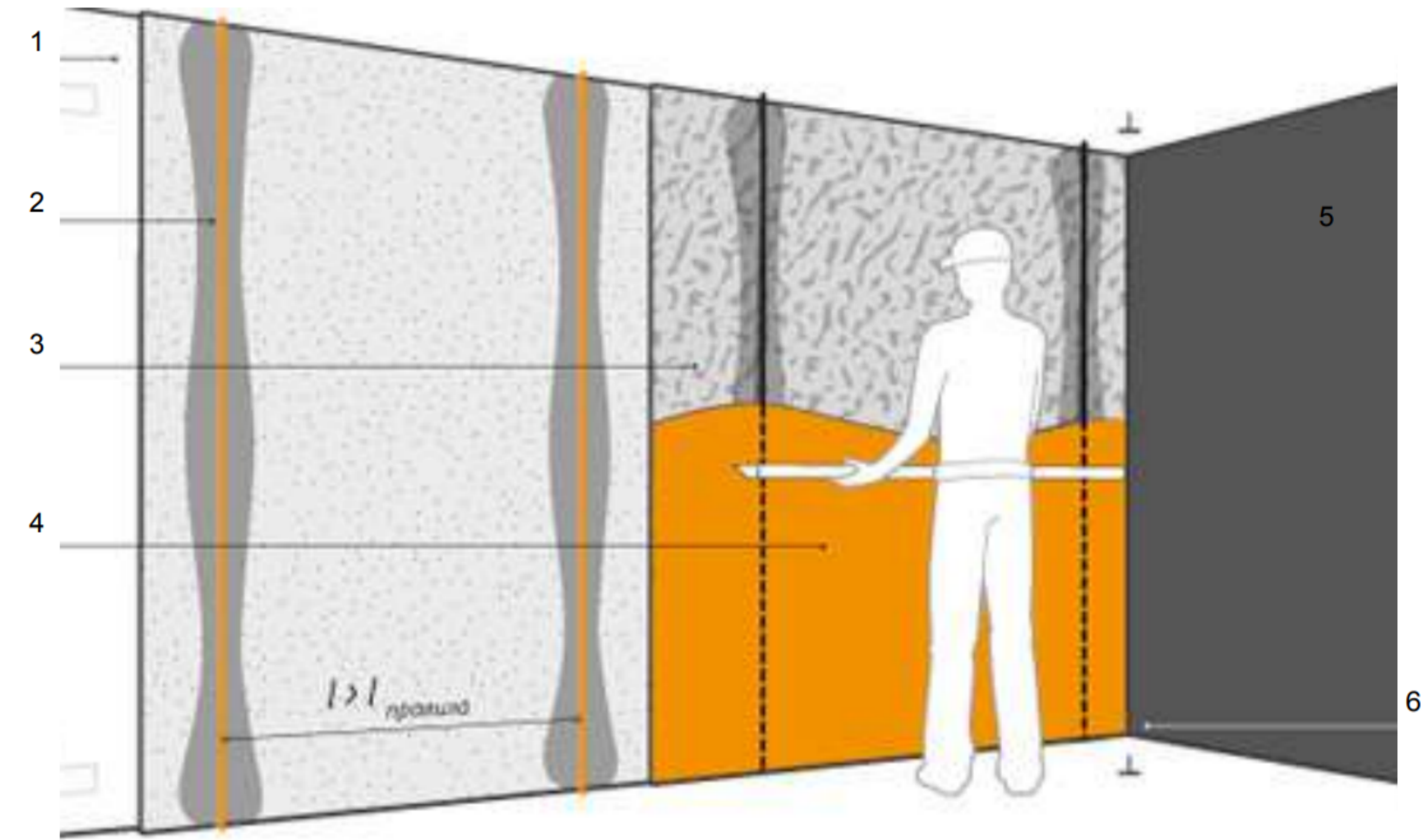
Огорожа - з загартованого тонованого скла.
Загальна довжина L_{доп} = 17,5 м.п.
1. Направлений профіль;
2. Загартоване скло.

						08-11.МКР 014-АР			
						Нове будівництво громадської будівлі за адресою м. Житомир, вул. Федченка-Чопівського, 35			
Зм.	Кільк.	Лист	№/кв.	Підпис	Дата	Принципи і методи енергоефективного проектування місцевих будівель і споруд	Стадія	Лист	Листів
Розробив	Шалаш В.О.						П	8	10
Перевірив	Дудар І.Н.								
Керівник	Дудар І.Н.								
Н. контроль	Магвська І.В.								
ОпONENT	Панкевич О.Д.					Фасад 7-1, Фасад К-А Фасад А-К, Фасад 1-7		ВНТУ, гр. Б-21мз	
Затвердив	Шась В.В.								



Поверхні, що підлягають оштукатурюванню, перевіряються провішуванням у вертикальній і горизонтальній площинах з установкою інвентарних знімних марок.

У куті стіни на відстані 300 - 400 мм від стелі забивають цвях 1 на товщину штукатурки. З капелюшка цього цвяха до підлоги опускають висок і забивають внизу цвях 2 так, щоб його капелюшок майже торкався шнура після чого забивають проміжний цвях 3. Аналогічним чином провішують протилежний кут стіни, забиваючи по черзі цвяхи 4, 5 і 6. Потім перевіряють рівність площини стіни. Для цього натягають шнур з 1-го на 6-ий цвях і з 2-го на 4-ий цвях. Шнур не повинен торкатися стіни, в іншому випадку опуклість стіни зрубують. Якщо зрубати опуклість не можна, витягують цвяхи 1, 2, 3 або 4, 5, 6 одного з вертикальних рядів і встановлюють їх так, щоб в опуклих місцях залишалася нормальна товщина штукатурки. Потім по шнуру між цвяхами 1 і 4 забивають проміжні цвяхи 7 і 8 верхнього горизонтального ряду, потім між цвяхами 3 і 6 і 2 і 5 забивають цвяхи 9, 10 і 11, 12



Інструменти та пристрої

Вигляд	Найменування інструменту	Призначення
	Висок	Перевірка і провішування вертикальної поверхні
	Рівень будівельний за ДСТУ Б В.2.8-19	Перевірка поверхні по вертикалі
	Міксер електричний або електродриль із міксерною насадкою, потужність 1,2 кВт	Готування розчинової суміші для установки маяків та кутиків
	Ємність пластмасова 25-100 л	Готування розчинової суміші для установки маяків та кутиків
	Щітка, валик або щіткамокловиця	Очищення та ґрунтування поверхні
	Кельма штукатурна з нержавіючої сталі	Підбирання розчинової суміші з поверхонь
	Правила типу «П» алюмінієве довжиною 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 м	Розрівнювання нанесеної розчинової суміші
	Правило алюмінієве трапецієподібне довжиною 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 м	Зрізка нерівностей на оштукатуреній поверхні
	Шпатель вузький та широкий з нержавіючої сталі	Зрізка нерівностей на оштукатуреній поверхні

Вигляд	Найменування інструменту	Призначення
	Шпателі кутові для зовнішніх і внутрішніх кутів	Розрівнювання розчинової суміші на внутрішніх і зовнішніх кутах, відкосах
	Напівтерок з нержавіючої сталі	Заглажування поверхні
	Риштування інвентарні	Виконання опоряджувальних робіт на висоті
	Захисні окуляри	Захист органів зору
	Респіратор типу «Лепесток»	Захист органів дихання

При виконанні штукатурних робіт необхідно дотримуватись заходів, що запобігають вплив на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих чинників:

- підвищена забрудненість повітря робочої зони (запиленість, загазованість)
- хімічними речовинами, аерозолем, пилом;
- розташування робочого місця поблизу перепаду по висоті;
- наявність гострих країв, шерехатості поверхні опоряджувальних матеріалів і конструкцій;
- недостатня освітленість робочої зони, робочих місць.

- 1 - підготовка поверхні
- 2 - ґрунтовка, установка маяків
- 3 - нанесення штукатурки
- 4 - вирівнювання нанесеної штукатурки по маякам
- 5 - зтирання поверхні після вирівнювання
- 6 - перевірка якості роботи

Оштукатурювання поверхні виконується шляхом нанесення штукатурних складів при високоякісній штукатурці у наступній послідовності:

- нанесення обрізку із звичайних розчинів;
- нанесення шару ґрунту із звичайних розчинів (в два шари) з подальшим його розрівнюванням і вивіркою;
- оброблення кутів;
- оброблення стельових рустів;
- нанесення покривального шару з подальшою затиркою.

Приймання виконаних робіт

При оцінці відповідності проводиться перевірка якості готової штукатурки. На готовій поверхні повинні бути відсутні тріщини, напливи розчину, плями, раковини. Штукатурка повинна міцно зчіплюватися з поверхнею, не відшаровуватися, мати добре затерту поверхню без зовнішніх дефектів.

На етапі оцінки відповідності перевіряються:

- міцність зчеплення штукатурки з основою;
- відхилення оштукатуреної поверхні стін і стель від вертикалі і горизонталі;
- нерівності поверхні плавного обрису, які виявляються при накладанні правила або шаблону довжиною 2 м;
- відхилення укосів отворів, пілястр, стовпів від вертикалі і горизонталі;
- відхилення радіуса криволінійної поверхні;
- відхилення ширини укосів від проектної

08-11.МКР.014-ПВР					
Нове будівництво громадської будівлі за адресою м. Житомир, вул. Федченка-Чопівського, 35					
Зм.	Кільк.	Лист	№/к-т	Підпис	Дата
Розробив	Шалама В.О.				
Перевірив	Дулар І.Н.				
Керівник	Дулар І.Н.				
Н. контроль	Магальса І.В.				
Опонуєнт	Панкевич О.Д.				
Затвердив	Шаськ В.В.				

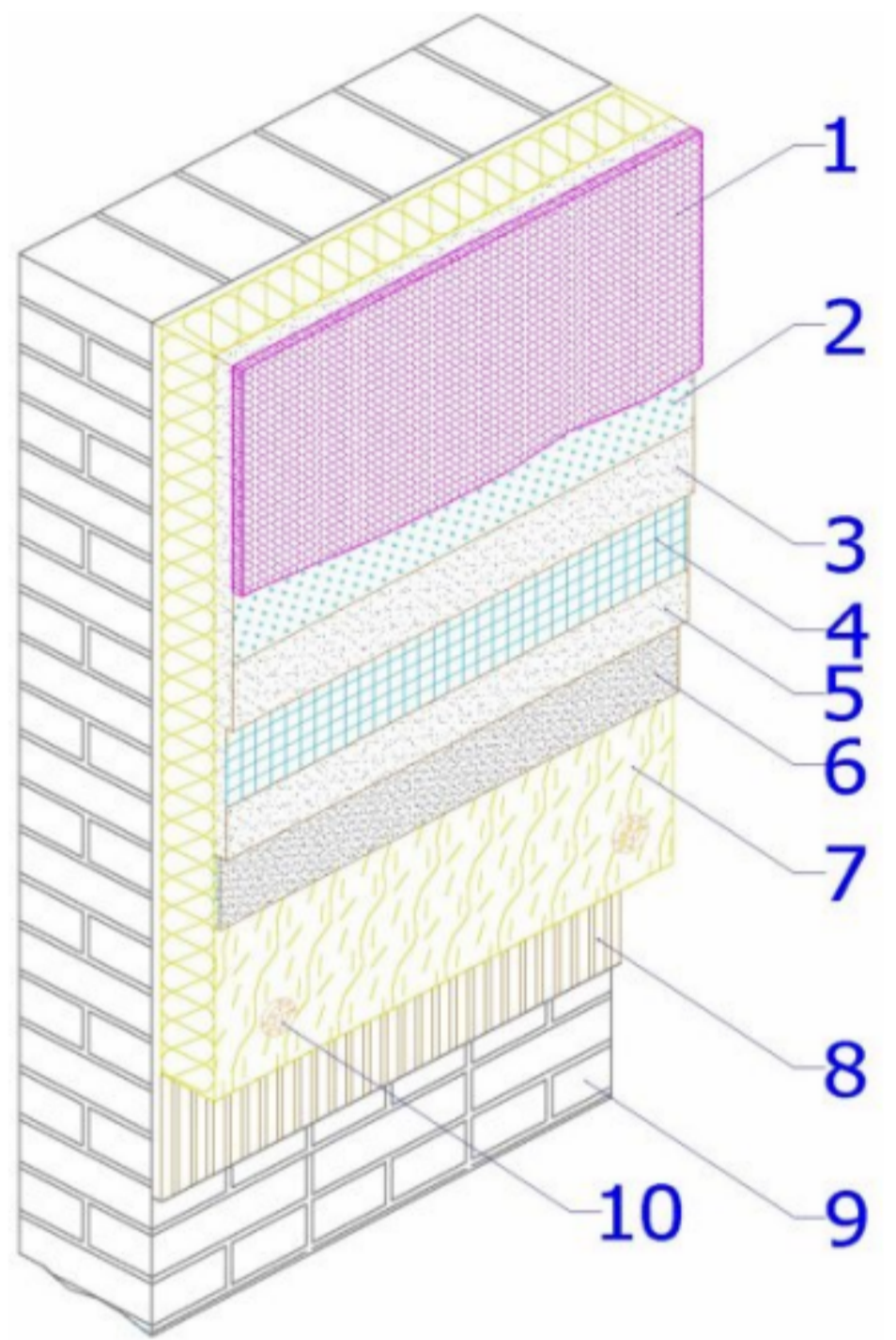
Стадія	Лист	Листів
П	10	10

Технологічна карта на улаштування скріпленої теплоізоляції

До включених у заходи робіт, пов'язаних з утепленням зовнішньої конструкції, належать:

- влаштування кріплень мінеральної вати - найважливіший процес, щоскладається з декількох взаємопов'язаних шарів:
- прошарок спеціальної клейової суміші Penosil, яким приклеїли плити мінеральної вати до стіни, та товщина суміші має становити в діапазоні не більше, і не менше 4-9 мм.
- плити мінеральної вати, що скріплюються до зовнішньої стіни, що також приклеюються сумішшю Penosil, і спеціальних закладних, довжина місця для свердління визначається після проби на об'єкті.
- армуючого прошарку штукатурки Penosil, також накладена сітка Penosil;
- ґрунтуюча суміш Penosil, її потрібно наносити одноразово на поверхню після штукатурення зовнішньої стіни;

- Попередні підготовчі роботи з обробки зовнішньої конструкції для встановлення утеплювача з мінеральної вати.
- Приготування клейової суміші Penosil, змішуючи її з водою, для приклеювання плит мінеральної вати до стіни.
- Нанесення суміші Penosil на зовнішню стіну, щоб приклеїти утеплювальну конструкцію до неї.
- Ущільнення деформаційних швів в структурі зовнішньої стіни.
- Застосування спеціальних закріплюючих елементів для з'єднання плит мінеральної вати.
- Нанесення декоративної штукатурки Penosil як останнього шару на поверхню фасаду.
- Фарбування поверхні фасаду в 2-3 шари спеціальною відштовхуючою фарбою Penosil.
- Встановлення подовжувачів кріплення сталевих елементів для стоку дощу на віконні рами.
- Ущільнення стиків між утеплювальною конструкцією та вікнами/дверима.



1. Шар силіконової декоративної штукатурки Vaumit SiliconTop 1.5K - 2.5 кг/м², шар декоративної штукатурки Vaumit CreativTop Fine - 3,5-3,8 кг/м², з подальшим фарбуванням фарбою Vaumit NapoporColor в два шари - 0.5 кг/м²;
2. Універсальна ґрунт-фарба Vaumit UniPrimer - 1 шар (витрати ~0,3 кг/м²);
3. Друге нанесення захисного шару Vaumit ProContact товщиною 1-2 мм, загальна товщина гідрозахисного шару повинна становити 3-4 мм (~5 кг/м²);
4. Прокладена в гідрозахисному шарі лугостійка склосітка Vaumit StarTex - 1,35 м²/м² поверхні;
5. Перше нанесення гідрозахисного шару Vaumit ProContact товщиною 2 мм;
6. Контактний шар Vaumit ProContact, товщиною 1-2 мм (для мінераловатних плит) - ~2 кг/м²;
7. Утеплювач мінераловатний марки НЖ (напівжорсткий), товщиною 100 мм (~0,107 м²/м²);
8. Клейовий шар Vaumit ProContact для приклеїлки теплоізоляційних плит до поверхні зовнішніх стінових конструкцій, товщиною 2-10 мм (~5 кг/м²);
9. Зовнішня стінова конструкція - залізобетонний каркас із заповненням газобетонними блоками, які укладені рівень із залізобетонним каркасом із попередньою обробкою глибокопроникною ґрунтуючою Vaumit Grund (~0,3 кг/м²);

10. Дюбелі фасадні тарілкові

Приготування розчину для кріплення мінераловатних плит:

- Розчинову суміш готують безпосередньо на ділянці будівельного майданчика, обладнаній водоподаючими пристроями, мірником для води.
- Замішування: суху суміш засипати в ємність з чистою водою, перемішати за допомогою будівельного міксера до утворення однорідної без грудок маси
- Суміш розчину слід використовувати на протязі 3 годин

Схема нанесення клейової суміші

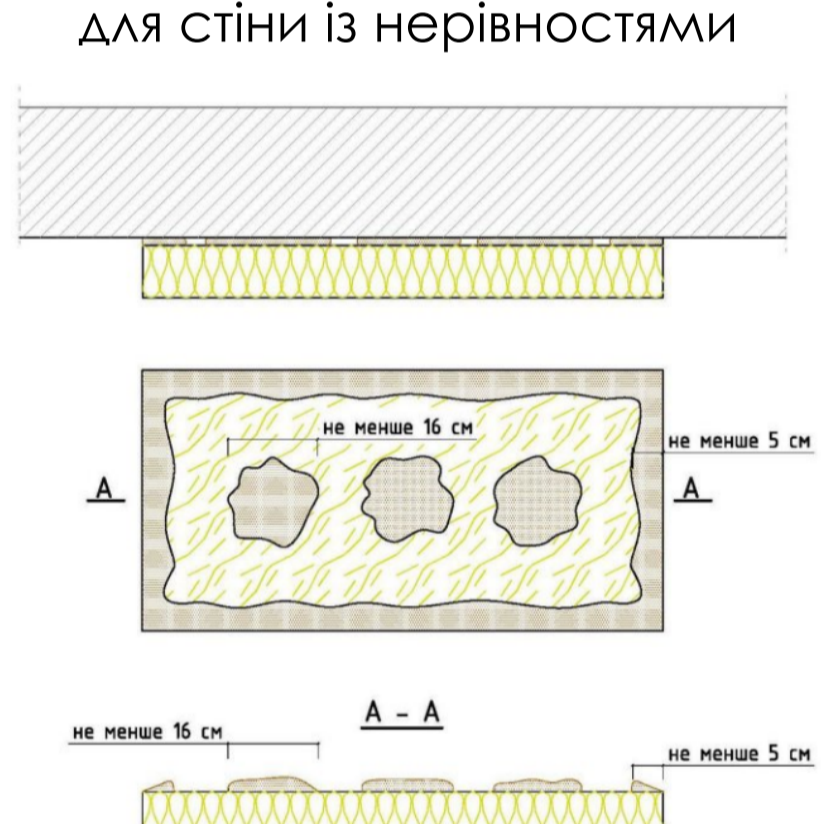
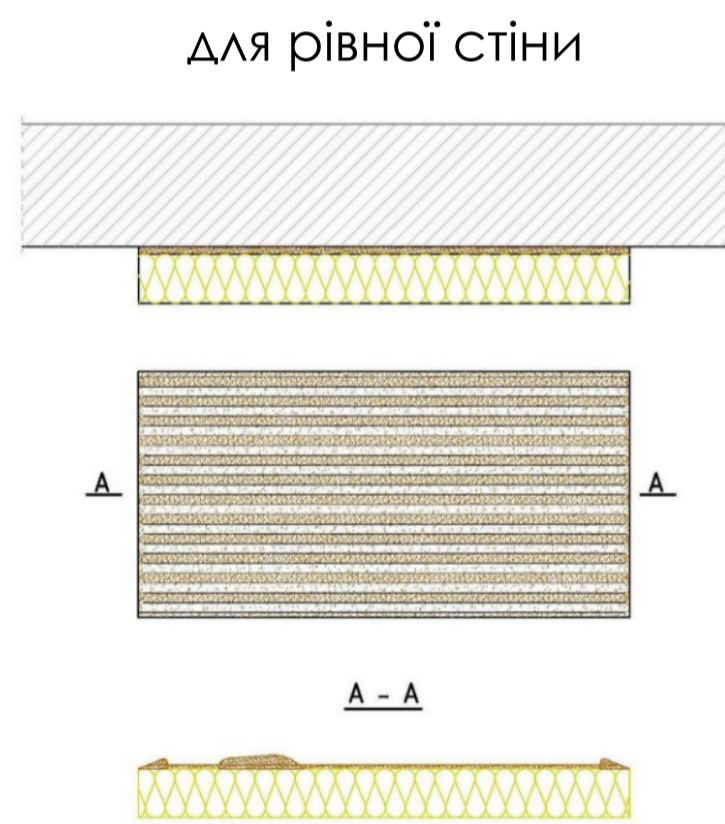


Схема підсилення проємів у стінах

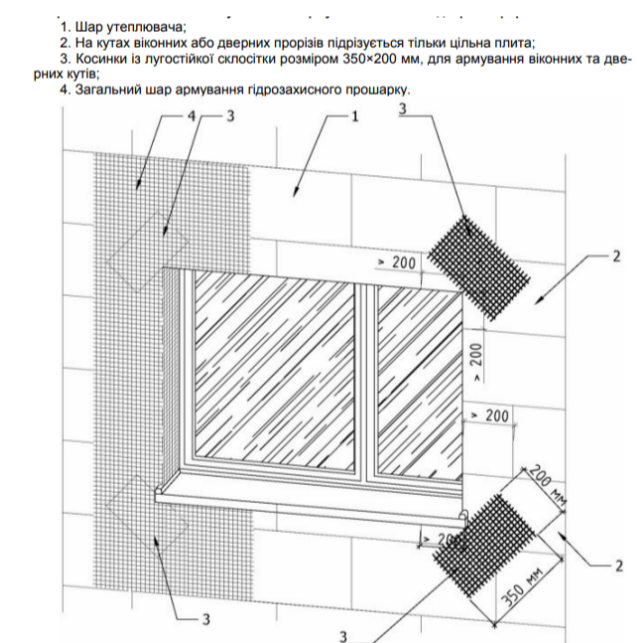
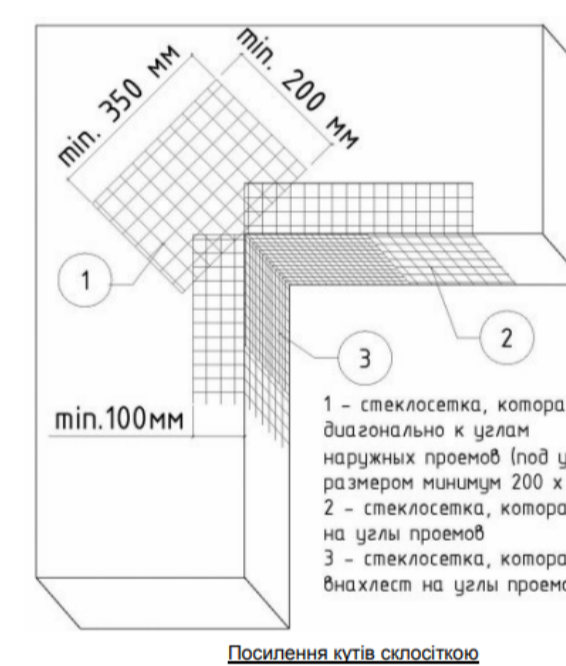
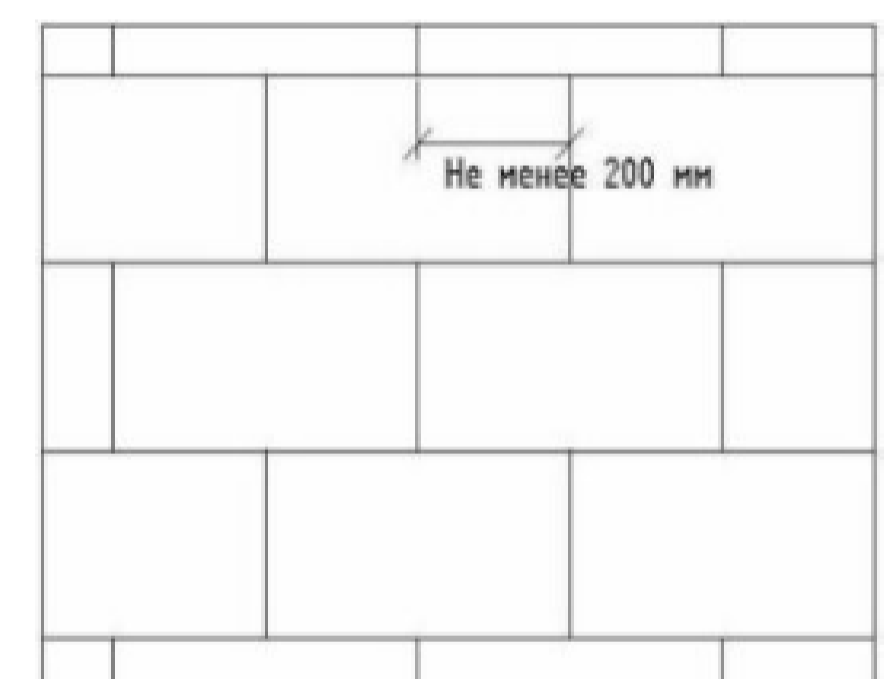


Схема розміщення мінераловатних плит

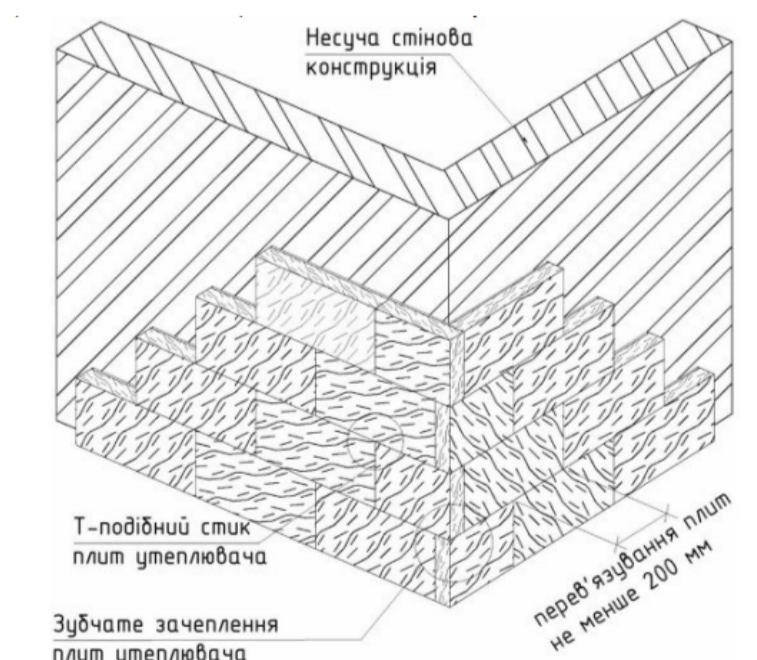


Закріплення цокольного профілю



Календарних графік

	Од. виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість, люд*дні	К-сть працівників	К-сть змін за добу	Тривалість, дні	Графік, дні																			
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Установлення та розбирання зовнішніх металевих трубчастих інвентарних риштувань, висота до 16 м	100 м ²	1,24	1,61	2	2	1	2																			
Влаштування облицювання фасадів з землі та риштувань	100 м ²	0,774	22,83	4	2	6			4																	
Влаштування зовнішнього оздоблення фасаду з утепленням плитами з мінеральної вати	1000 м ²	1,734	51,15	4	2	13																	4			



						08-11.МКР.014-ПВР			
						Нове будівництво громадської будівлі за адресою м. Житомир, вул. Федієва-Чопівського, 35			
Зм.	Кльс.	Лист	№/жк.	Підпис	Дата	Принципи і методи енергосбережених проєктування міських будівель і споруд	Стадія	Лист	Листів
Розробив	Шалак В.О.						П	9	10
Перевіряв	Дулар І.Н.								
Керівник	Дулар І.Н.					Технологія влаштування скріпленої теплоізоляції	ВНТУ, гр. Б-21мз		
Н. контроль	Майська І.В.								
Опонент	Панкевич О.Д.								
Затвердив	Шась В.В.								