

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чернівецький національний університет
Імені Юрія Федьковича
Факультет архітектури будівництва та декоративно-прикладного мистецтва
Кафедра будівництва

Термомодернізації індивідуальних житлових будинків

Магістерська робота
Рівець вищої освіти – другий (магістерський)

Виконав: студент 6 курсу,
групи 612
Вакарюк Андрій Іаанович
спеціальності 192 Будівництво та
цивільна інженерія

Керівник: Новак Євгенія
Володимрівна

До захисту допущено:
Протокол засідання кафедри №
Від « » _____ 2024 р.
Зав. кафедри Струк А.Я.

Чернівці – 2024

**Чернівецький Національний Університет
Імені Юрія Федьковича**

Факультет: архітектури, будівництва та декоративно-прикладного мистецтва

Кафедра будівництва

Освітньо рівень: **другий (магістерський)**

Напрямок підготовки: **192 Будівництво та цивільна інженерія**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Струк А.Я.

“ ____ ” _____ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТА**

ВАКАРЮК АНДРІЙ ІВАНОВИЧ

1. Тема проекту «Термомодернізації індивідуальних житлових будинків»
керівник проекту завідувач кафедри, доктор фізико – математичних наук

Новак Євгенія Володимирівна

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ____ ” _____ 201_ року № ____

2. Термін подання студентом проекту

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (*перелік розділів, які потрібно розробити*) *Вступ*

1. НАУКОВА ЧАСТИНА

2. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

3 РОЗРАХУНКОВО–КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО–ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

5 ОХОРАНА ПРАЦІ

6 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

7. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

4. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1.	Наукова частина		
2.	Архітектурно-конструктивна розділ		
3.	Розрахунково – конструктивний розділ		
4.	Організаційно – технологічний розділ		
5.	Охорона праці		
6.	Економічний розділ		
7.	Список використаної літератури		

6. Дата видачі завдання _____

Студент _____ **Вакарюк А.І.**

Керівник проекту _____ **Новак Є.В.**

Консультанти: _____ **Собко Ю.Т.**

_____ **Новак Є.В.**

_____ **Гомонович С.С.**

_____ **Мельничук О.В.**

_____ **Галунка О.Д.**

Завідувач кафедри : _____

д. ф.м н. Струк А.Я

Зміст

Анотація	5
1. НАУКОВА ЧАСТИНА.....	6
1.1 Термомодернізація як основа енергоефективності держави	7
1.2 Проведення енергоаудиту	11
1.3 Сучасні вимоги до теплоізоляції будівель	16
1.4. Опалювальні систем для приватних будинків та таунхаузів	21
1.5. Технічні рішення для обігріву приватних будинків та таунхаузів	26
1.6. Альтернативне живлення для обігріву приватних будинків та таунхаузів	29
2. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	33
2.1. Загальні відомості.....	34
2.2. Характеристика місця будівництва	34
2.3.Рішення по генеральному плану	35
2.4. Загальні відомості генерального плану	36
2.5. Загальні відомості будівлі	37
2.6.Об'ємно - планувальні рішення	38
2.7.Архітектурно-конструктивне рішення	39
3. КОНСТРКУТИВНО-РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	42
3.1 Розрахунок та конструювання плити перекриття.....	43
4. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	52
4.1. Загальні відомості.....	53
4.2. Характеристика об'єкта будівництва.....	53
4.3. Технологія і організація основних будівельно-монтажних робіт.....	54
4.4.Проектовані комплексного календарного графіка	54
4.5. Складання календарного графіку.	55
4.6.ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТНОГО БУДГЕНПАНУ	55
4.7. Технологічна карта на утеплення фасадів	57
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	67
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	78
Список використаної літератури.....	

Анотація

Вакарюк Андрій Іванович

Термомодернізація індивідуальних житлових будинків

Кваліфікаційна робота ОР магістр зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича; Чернівці, 2023.

Робота полягає у інноваційних систем обігріву та переходу на альтернативні джерела енергії. Дані системи дадуть можливість адаптації України у енерго-збереженні. Дослідження теплових насосів у низьковуглецевій енергетиці. Розгляд енергоефективності на прикладі будівництві танхаусів в місті Чернівці.

Ключові слова: Термомодернізація, енергоефективності, низьковуглецева енергетика, альтернативні джерела енергії.

Abstract

Andriy Ivanovich Vakaryuk Thermal modernization of individual residential buildings

Qualifying thesis for the master's degree in specialty 192 "Construction and civil engineering", Chernivtsi National University named after Yu. Fedkovich; Chernivtsi, 2023.

The work consists in innovative heating systems and the transition to alternative energy sources. These systems will enable Ukraine to adapt to energy conservation. Research of heat pumps in low-carbon energy. Consideration of energy efficiency on the example of the construction of tenhouses in the city of Chernivtsi.

Keywords: Thermomodernization, energy efficiency, low-carbon energy, alternative energy sources.

					MP 192.241675.612.2024	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

1. НАУКОВА ЧАСТИНА.

					МР 192.241675.612.2024			
Розро-	Вакарюк				Термомодернізації індиві- дуальних житлових будин- ків	Літ.	Арк.	Акрушів
Консультант								
Керівник	Новак					МОН ЧНУ ім. Ю. Федько- вича, ФАБДПМ, кафедра бу- дівництва, 612 група		
Рецензент								
Зав.кафедри	Струк							

1.1. Термомодернізація як основа енергоефективності держави

Під час експлуатації будівлі та споруди піддаються фізичному та моральному зносу. Будівельні конструкції постійно піддаються впливу зовнішніх та внутрішніх факторів, таких як кліматичні умови та діяльність людей. Це призводить до часткової втрати експлуатаційних характеристик будівельних конструкцій та потребує їхнього відновлення. Особливо негативною є втрата теплозахисних властивостей зовнішніх огорожувальних конструкцій.

Термомодернізація багатоповерхових або приватних будинків представляє собою комплекс енергоефективних заходів, які включають в себе проведення енергоаудиту, встановлення енергоефективного та регулюючого обладнання, а також утеплення зовнішніх стін. Ці заходи значно зменшують енергоспоживання населення.

Національною перспективою термомодернізації у сфері житлово-комунального господарства є ключове питання політики України в галузі енергоефективності, особливо в умовах економічної кризи та підвищення цін на газ.

Приведення існуючої будівлі до мінімальних сучасних вимог з утеплення та вимог до інженерних систем дозволяє економити до 70% на опаленні та гарячому водопостачанні.

Процес термомодернізації включає кілька етапів, таких як додаткове утеплення будівлі з обов'язковою модернізацією системи опалення. У більшості випадків утеплення без модернізації системи опалення не призводить до позитивних результатів в економії енергії і може навіть збільшити енергоспоживання. Також під час термомодернізації проводять модернізацію систем освітлення та гарячого водопостачання.

Основні етапи термомодернізації включають проведення енергоаудиту, встановлення енергоефективного обладнання, заміну освітлення, встановлення

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

багатотарифного електричного лічильника та інших приладів обліку, встановлення регулюючого обладнання (теплого пункту, балансувальних клапанів, радіаторних терморегуляторів), утеплення, модернізацію вікон та заміну входних дверей у під'їздах, та модернізацію вентиляції.

Основні етапи термомодернізації:

- Проведення енергоаудиту;
- Встановлення енергоефективного обладнання;
- Заміна освітлення;
- Встановлення багатотарифного електричного лічильника та інших приладів обліку;
- Встановлення регулювального обладнання: тепловий пункт, балансувальні клапани, радіаторні терморегулятори;
- Утеплення;
- Осучаснення вікон, заміна входних дверей у під'їздах;
- Модернізація вентиляції;

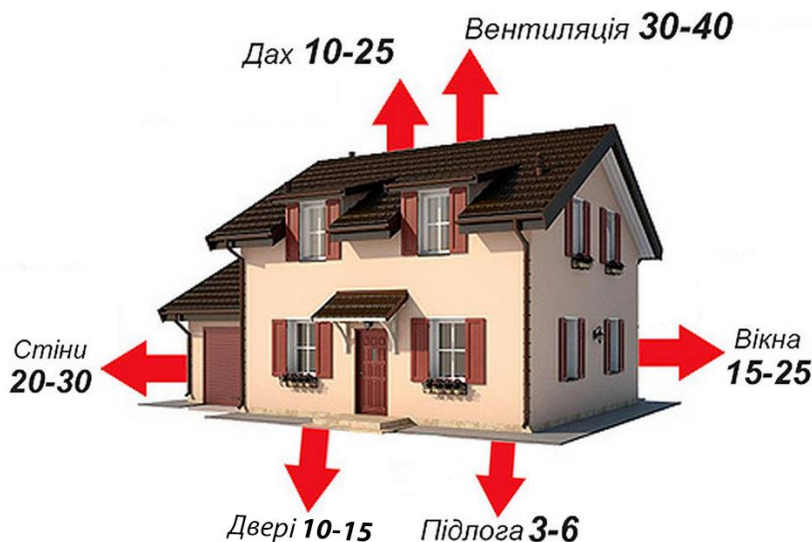


Рис 1- Витрати тепла у % значенні

По даному малюнку ми можемо зменшення тепловтрат можна досягти за рахунок:

- Утеплення огорожувальних конструкцій (стін, даху, суміщеного покриття, перекриття над підвалом) 20-45%;
- Заміна вікон та дверей 25-47%;
- Модернізація теплового пункту 10-30%;
- Комплексне осучаснення внутрішньої системи опалення 10-25%.

Мало хто замислюється про державні стандарти, плануючи підвищити енергоефективність будівлі, проте саме державні будівельні норми визначають мінімальні вимоги до енергоефективності будівель, які приймаються за основу при виконанні розрахунків і підборі типу та товщини утеплювача, опалювальних приладів тощо. Крім того, дотримання державних норм в період проведення робіт з модернізації будівлі дозволить замовнику уникнути подальших труднощів в оформленні відповідної документації.

Таким чином, залучення фахівців до складання проекту термомодернізації будинку - рішення, вигідне одночасно в декількох площинах:

- максимальна економія коштів завдяки прийняттю тільки необхідних заходів і правильному вибору матеріалів;
- відповідність проведених робіт державним стандартам і нормам, підтверджене документально;
- точне визначення і скорочення термінів проведення термомодернізації завдяки точному переліку рекомендованих робіт.

Для створення нормальних теплозахисних умов у будівлях слід підтримувати теплозахисну оболонку в належному стані.

Тому:

- Технічна експлуатація будівлі повинна включати постійний нагляд, огляд, виявлення дефектів та пошкоджень, а також догляд за станом зовнішніх огорожувальних конструкцій.
- Необхідно регулярно проводити комплекс ремонтно-будівельних робіт, включаючи влаштування, відновлення, ремонт, доповнення чи заміну те

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

плоізоляційних характеристик зовнішніх огорожувальних конструкцій. Це охоплює відновлення придатності до нормальної експлуатації зовнішніх огорожувальних конструкцій стін, перекриттів, покрівель будівель, а також зовнішніх огорожувальних конструкцій вікон, вітрин, світлопрозорих конструкцій, зовнішніх дверей та воріт.

План та загальна послідовність робіт з комплексної термомодернізації будівлі включають:

1. Підготовчі роботи, які враховують:
2. Ознайомлення з переліком основних робіт з термомодернізації.
3. Установлення послідовності, паралельності та зміщення (за необхідності - розробка графіка) виконуваних робіт з термомодернізації.
4. Обладнання будівельного майданчика засобами раціонального та безпечного виконання робіт.
5. Встановлення (монтаж) засобів підмоцнування, підготовка вантажо-підйомних механізмів, інструменту, пристроїв.
6. Забезпечення об'єкта необхідними будівельними матеріалами та іншими матеріально-технічними й трудовими ресурсами тощо.
7. Виявлення та уточнення наявного технічного стану основних несучих та огорожувальних конструкцій та теплозахисної оболонки будівлі.
8. Ремонт або заміну вікон, вітрин, світлопрозорих конструкцій та дверей і воріт, що охоплює:
9. Вікна на сходових клітках, коридорах та холах загального користування, на технічному поверсі та горищі.
10. Вхідні двері до будівлі, двері тамбурів та балконні двері.
 - Модернізацію внутрішньобудинкових інженерних систем будівель, таких як ремонт чи заміна систем опалення та вентиляції. При поетапному виконанні робіт з термомодернізації будинку, де температура повітря нижча за нормовану та/або температура й витрата теплоносія на введенні в будинок нижчі за необхідні, спочатку проводять роботи з модернізації внутрішніх систем. Ці роботи виконуються спеціалізованими підприємствами.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Теплоізоляцію зовнішніх огорожувальних конструкцій, включаючи:
- Влаштування, заміну, доповнення теплоізоляції зовнішніх стін, балконів.
- Влаштування, заміну, доповнення теплоізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій перекриттів над проїздами, горищними перекриттями, покрівлями будівель.
- Влаштування, ремонт або заміну гідроізоляції дахів та інших зовнішніх огорожувальних конструкцій, які виконуються у комплексі з термомодернізацією дахів.



Рис 2 - Реглементні роботи при виробництві будівельної продукції

Структура орієнтована на фундаментальні та загальні стратегії у плануванні, організації та контролі будівельних процесів.

1.2 Проведення енергоаудиту

Енергетичний аудит – це обстеження будівлі атестованим енергоаудитором, під час якого здійснюється аналіз інформації щодо фактичних або проектних характеристик огорожувальних конструкцій та інженерних систем, оцінюється відповідність розрахункового рівня енергетичної ефективності встановленим мінімальним вимогам до енергетичної ефективності будівель та надаються

рекомендації щодо підвищення рівня енергетичної ефективності будівель, що враховують місцеві кліматичні умови, є технічно та економічно обґрунтованими; Фактично це обстеження житлового будинку, проведене кваліфікованим фахівцем з енергетичної сертифікації будівель, щоб з'ясувати його технічний стан та ефективність споживання енергії.

Енергетичний аудит – це систематична перевірка та дослідження потоків енергії з метою ефективного використання ресурсів у будівлі, процесі або системі, при цьому не впливаючи негативно на їхню функціональність. У випадку комерційних та промислових об'єктів, проведення енергетичного аудиту є першим етапом для визначення можливостей зменшення витрат енергії та обмеження викидів CO₂.

Домашній енергетичний аудит – це послуга, під час якої оцінюється енергоефективність будинку за допомогою спеціального обладнання, такого як інфрачервоні камери. Головна мета аудиту – виявлення оптимальних методів підвищення енергоефективності під час обігріву чи охолодження будівлі. Оцінка оболонки будинку включає вимірювання площі та опору тепловому потоку для різних елементів, таких як стіни, стеля, підлога, двері та вікна.

Внутрішній енергетичний аудит може бути представлений у вигляді письмового звіту, в якому оцінюється використання енергії з урахуванням місцевих кліматичних умов та налаштувань обладнання. Додатково, він може вказувати на споживання енергії протягом певного періоду, наприклад, рік, та вплив будь-яких запропонованих покращень протягом цього періоду.

У останні часи технологічний прогрес у галузі смартфонів відкриває нові можливості для власників в освітленні енергетичної ефективності своїх домів. Завдяки сучасним засобам аналізу та візуалізації даних, користувачі можуть проводити комплексні енергетичні аналізи, спрямовані на поліпшення рівня ефективності в їхніх будинках.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Перед початком конкретних заходів з енергозбереження рекомендується виконати попередній аудит, відомий також як простий аудит або побіжний аудит. Цей вид обстеження включає мінімальні співбесіди з обслуговуючим персоналом, крім того, проводиться швидкий огляд рахунків за комунальні послуги та інших операційних даних. Проходженням будівлі здійснюється ознайомлення з її функціонуванням та виявленням областей великих витрат енергії чи неефективності.

Хоча попередній аудит дозволяє виявити основні проблеми та надати загальні рекомендації для поліпшення, його деталізація не є достатньою для прийняття кінцевих рішень щодо впровадження запропонованих заходів. Тому важливо розглянути загальний аудит, який розширює аналіз, збираючи більше докладної інформації про експлуатацію об'єкта та здійснюючи більш ретельну оцінку заходів з енергозбереження.

Загальний аудит передбачає збір рахунків за енергоресурси протягом тривалого періоду (від 12 до 36 місяців) для аналізу структури попиту на енергію та профілю її використання. Якщо є дані зонного електролічильника, то вони використовуються для створення докладних енергетичних профілів, які дозволяють визначити обсяги енерговитрат. Також проводяться додаткові вимірювання енергоємних систем для доповнення службових даних. Глибоке спілкування з експлуатаційним персоналом спрямоване на зрозуміння основних систем та прогнозування короткотермінових і довгострокових витрат на енергію.

Цей рівень аудиту може точно визначити всі можливості енергозбереження, враховуючи особливості конкретного об'єкта та його умови експлуатації. Детальний фінансовий аналіз враховує всі витрати та очікувані заощадження, щоб надати здоровий обґрунтування для втілення проєкту. Розвиток програмного забезпечення енергоаудиту в хмарі дозволяє ефективно співпрацювати між керівниками комерційних будівель та генеральними підрядниками для виконання різних аудитів енергетичних систем.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У більшості сценаріїв, модернізація енергетичної інфраструктури вимагає значних капіталовкладень, що конкурують із зовсім іншими інвестиційними можливостями. Такі інвестиції оцінюються за єдиною системою фінансових критеріїв, які зазвичай визначають очікувану віддачу від інвестицій. Прогнозовані заощадження від впровадження енергетичних проєктів повинні бути визначені з високим рівнем довіри, оскільки інвестори часто очікують гарантованих результатів. Аудит інвестиційного рівня, розглядаючи технічні та економічні аспекти, є ключовим етапом для обґрунтування інвестицій у проєкти трансформації.



Рис 3 - Кліматична карта України

Визначені стандарти встановлюють вимоги до показників енергетичної ефективності будівель, що регламентуються відповідно до норм ДБН В.1.2-11.

Основним критерієм для оцінки енергетичної ефективності як житлових, так і громадських будівель в цілому або їх окремих частин (за умови їхньої автономії) є виконання такої умови:

$$EP_{use} \leq EP_p, (1)$$

де E_{Puse} річне розрахункове або фактичне значення загального показника
питомого

енергоспоживання будівлі при опаленні та охолодженні, що визначають
згідно (3);

E_{Pr} граничне значення питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні

житлових, $\text{кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$, та громадських будівель, $[\text{кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^3]$, що наведене
у додатку до Наказу Мінрегіону залежно від призначення будівлі, її поверховості або показника компактності, температурної зони експлуатації, яка визначається згідно з додатком А цих норм.

Розрахункове значення E_{Puse} , $\text{кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$, $[\text{кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^3]$, визначають за формулою:

для житлових будівель та готелів

$$E_{Puse} = (Q_{H,use} + Q_{C,use}) / A_f, (2)$$

для громадських будівель

$$E_{Puse} = (Q_{H,use} + Q_{C,use}) / V, (3)$$

де $Q_{H,use}$, $Q_{C,use}$ – річне енергоспоживання будівлі при опаленні та охолодженні, відповідно, $\text{кВт}\cdot\text{год}$, що визначається згідно з ДСТУ;

A_f , V – кондиціонована (опалювана) площа для житлової, м^2 , та кондиціонований (опалюваний) об'єм для громадської будівлі (або її частини), м^3 , що визначається згідно з ДСТУ,

Фактичне значення E_{Puse} , $\text{кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$, $[\text{кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^3]$, визначають згідно з ДСТУ Б В.2.2-39, ДСТУ EN ISO 52000-1.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оцінка класу енергетичної ефективності будівлі визначається на основі загального значення питомого енергоспоживання під час опалення та охолодження EP_{use} згідно з таблицею №1

Табл №1

№	Вид огорожувальної конструкції	Значення R_{qmin} , $m^2 K/WT$, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стінові огорожувальні конструкції	4.00	3.50
2	Суміщені покриття, що межують із зовнішнім повітрям	7.00	6.00
3	Покриття опалюваних горищ (тех. поверхів)	6.00	5.50
4	Перекрытия, що межують із зовнішнім повітрям	5.00	4.00
5	Світлопрозорі огорожуючі конструкції	0.90	0.70
6	Зенітні ліхтарі	0.80	0.70
7	Зовнішні двері	0.70	0.60

1.3 Сучасні вимоги до теплоізоляції будівель

Шар теплоізоляційних матеріалів наноситься, перш за все, для підвищення параметрів теплоефективності будівлі. На практиці це означає, що такі матеріали допомагають нам зменшити втрати тепла та проникнення холодного повітря ззовні. Ще одне застосування теплоізоляційних матеріалів у будівництві – звукоізоляція. Завдяки додатковому шару, встановленому на стіні або даху, внутрішня частина краще захищена від шуму. Чи завжди потрібні теплоізо-

ляційні матеріали ? Так, вони є загальнозживаним стандартом. Бетон (найпопулярніший матеріал для будівництва стін і фундаментів) має досить високий коефіцієнт теплопровідності (приблизно 1–1,7 Вт/мК) і сприйнятливий до вологи. Як наслідок, неізольовані бетонні елементи погано відокремлюють внутрішнє приміщення від зовнішнього і не ефективно утримують тепле повітря всередині. Читайте також про добавки та домішки для бетону . Дізнайтеся, які бувають класи бетону . Використання теплоізоляційних матеріалів у будівництві – це не тільки спосіб забезпечити тепловий комфорт у будь-яку пору року. Ізоляція також допомагає мешканцям будівель зменшити витрати на опалення . Опалювальне обладнання може працювати на меншій потужності і легше підтримувати оптимальну температуру в приміщенні. Це призводить до меншого споживання енергії та нижчих витрат.

Проектувальники будівель можуть вибрати між декількома типами теплоізоляційних матеріалів, як натуральних, так і пластикових . Усі ці рішення мають кілька спільних характеристик. Перш за все, теплоізоляційні матеріали, які використовуються в будівництві, повинні відповідати вимогам польського стандарту PN-EN 13172. Їх коефіцієнт теплопровідності λ не повинен перевищувати 0,175 Вт/м·К. Хороші ізоляційні матеріали також такі, що:

- вологостійкі: незначною мірою поглинають воду, дощ і сніг, що знаходяться в повітрі;
- нечутливі до перепадів температур: вони повинні зберігати свої властивості як в мороз, так і в спеку;
- не пошкоджуються будь-якими силами або навантаженнями, що діють на них;
- гнучкі та прості в установці: їхня форма адаптується до стіни чи іншої перегородки будівлі.

Перелік будівельних матеріалів, з яких можна зробити теплоізоляцію, досить великий. Ізоляція елементів огорожувальних конструкцій (елементів,

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розташованих із зовнішнього боку будівлі) не є чимось інноваційним. Раніше її робили з дерева, тирси, навіть соломи чи торфу. Але ті часи давно минули; сьогодні така ізоляція використовується лише в будівлях, побудованих традиційними методами, або в історичних будівлях, які підлягають реконструкції під наглядом офіцера з охорони спадщини. Сучасні теплоізоляційні матеріали набагато ефективніше захищають від холоду, менш сприйнятливі до вологи, легші в монтажі та безпечніші (наприклад, більш стійкі до вогню). Які теплоізоляційні матеріали використовуються найчастіше? До найпопулярніших відносяться:

Мінеральна вата – виріб з розплавлених базальтових порід (кам'яна вата) або кварцового піску та склобою (так звана скловата). Випускається у вигляді листів або розсипчастого грануляту. Він служить тепло- і звукоізоляцією. Він негорючий, пожежобезпечний і стійкий до навантажень. Однак він також дуже гігроскопічний.

Пінополістирол – гранули, склеєні між собою, утворюючи панелі різної товщини. Пінополістирол виготовляється з обробленого спіненого (EPS) і екструдованого (XPS) полістиролу. Коефіцієнт теплопровідності становить від 0,032 до 0,045 Вт/(м·К) для пінополістиролу EPS і від 0,021 до 0,03 Вт/(м·К) для екструдованого пінополістиролу. Останній твердіший і має дуже низьку сприйнятливості до вологи.

Поліуретан, який має форму пінопласту для напилуваної ізоляції або форму сендвіч-панелей з пінополіуретану. Він демонструє дуже хороші параметри теплопровідності, з коефіцієнтом лише близько 0,019–0,025 Вт/(м·К). На відміну від мінеральної вати або пінополістиролу, він майже не вбирає воду. Як наслідок, він також добре працює в місцях, які піддаються впливу вологи, наприклад, на даху або поблизу стінних жолобів.

Найкращі теплоізоляційні матеріали для даху, горища, зовнішніх стін або фундаменту

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Немає універсального теплоізоляційного матеріалу, ідеального для будь-якого середовища. Залежно від місця установки утеплювача можуть мати значення різні параметри, такі як паропроникність, вологостійкість або стійкість до навантажень.

При утепленні нижніх частин будівлі важливо стежити за тим, щоб матеріал не легко вбирав воду. Оскільки фундаменти розташовані під землею, вони постійно піддаються контакту з вологою. Ефективна теплоізоляція для цих елементів у будівлі може бути виконана з екструдованого пінополістиролу або поліуретану у формі панелей або пінополіуретану.

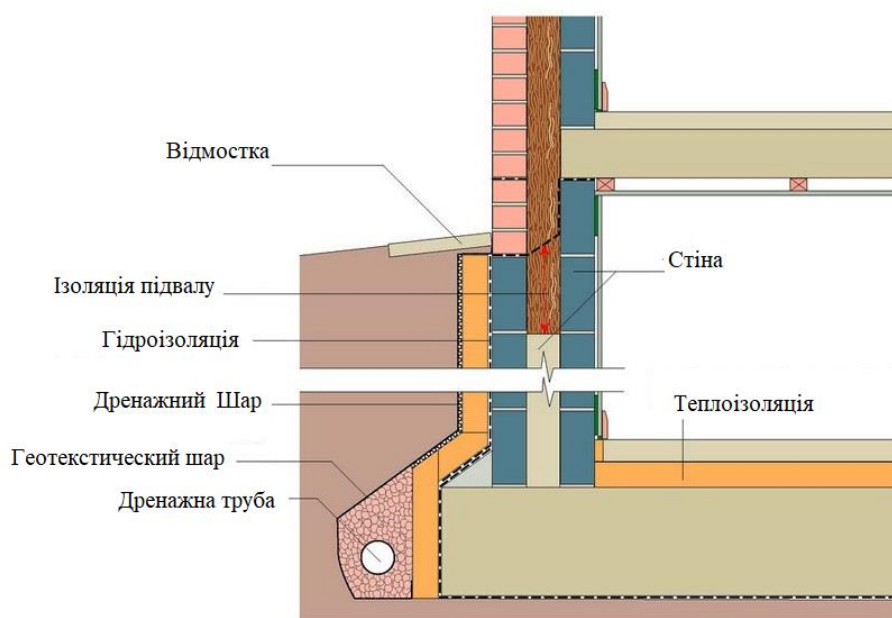


Рис 4 Вузол утеплення нижньої частини

Вимоги до коефіцієнта теплопровідності стін стають все більш обмежувальними. Щоб відповідати їм, проєктувальники можуть вибирати між двома рішеннями: використовувати більш товстий матеріал або вибрати рішення, яке забезпечить передбачувані параметри з більш тонким утеплювачем. Більш товсті теплоізоляційні шари зазвичай виконуються з пінополістиролу (на двошарових стінах) або мінеральної вати (на тришарових стінах). Однак ця технологія має свої недоліки: із збільшенням товщини зростає глибина віконних виїмок, що ускладнює монтаж вікон. Це можна вирішити шляхом застосування більш тонкої ізоляції з PIR-панелей. Завдяки дуже низькому

коефіцієнту теплопровідності панелі можуть бути тоншими, що призводить до меншої витрати матеріалів і кращого доступу світла до внутрішньої частини будівлі.



Рис 5 Вузол утеплення фасадної стіни

Скатні дахи зазвичай утеплюють мінеральною ватою, яка добре заповнює простір між кроквами. Для плоских дахів найкраще використовувати пінополістирол або PIR-панелі. Оскільки площини даху важкодоступні, їх зручно утеплити пінополіуретаном. Щоб підібрати високоякісні теплоізоляційні матеріали для різних частин вашого будинку, слід звертатися до перевірених виробників. PCC Group є одним із провідних постачальників пінополіуретану, PIR-панелей та інших будівельних матеріалів.

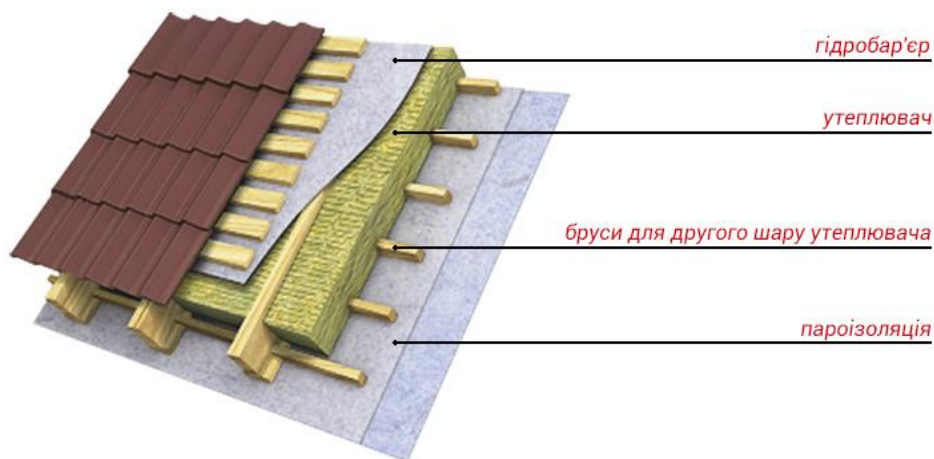


Рис 6 Вузол утеплення покрівлі

Більшість популярних теплоізоляційних матеріалів (вата, пінополістирол) випускаються у вигляді панелей, що монтуються на поверхню огорожувального елемента. Панелі відрізняються по товщині, тому ви можете легко підлаштувати параметри шару утеплювача під власні потреби. Пінопласт і мінеральна вата також доступні в різних розмірах, а панелі можна нарізати за розміром. Для теплоізоляційних матеріалів з поліуретану асортимент більш широкий. Утеплювати будівлі можна за допомогою сендвіч-панелей або пінопласту, який наноситься на поверхню огорожувальної частини за допомогою розпилювачів. Теплоізоляційні панелі PIR ідеально підійдуть для утеплення всієї стіни або даху. Напилену ізоляцію з пінополіуретану варто використовувати там, де необхідна локальна ізоляція, наприклад, у випадку теплових містків. Такий спосіб застосування дозволяє легко заповнити навіть невеликі, важкодоступні порожнини.

1.4. Опалювальні систем для приватних будинків та таунхаузів

Водяне та електричне опалення приватних будинків – це одні з найпоширеніших систем обігріву, яка дає можливість забезпечити оселю теплом за помірну вартість встановлення та експлуатації. Попри простий і зрозумілий принцип роботи, вибір водяної та електричної системи обігріву будинку – справа не з легких. Адже вони різняться за конструкцією, джерелом тепла, продуктивністю та цією низкою технічних характеристик.

- Тепловий насос

Тепловий насос допомагає використовувати безкоштовну теплову енергію води, ґрунту, сонця або повітря, перетворюючи їх на корисне тепло для обігріву приміщення. У літню пору система може працювати в зворотному порядку, тобто охолоджувати повітря і забезпечувати приємний мікроклімат. Плюси Комфортабельність; Низькі витрати на експлуатацію; Тривалий термін служби. Мінуси Початкові інвестиції; Залежність від електроенергії. Теплові насоси бувають типу «ґрунт-вода» чи «повітря-вода», відповідно, черпаючи енер-

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

гію з ґрунту або повітря. Повітряно-водяні моделі універсальні, їх монтаж коштує дешевше і їх можна ставити біля будинку, на даху, в квартирах і офісах. Вони вміють повторно використовувати те тепло, що виходить з приміщення, отримуючи користь з тепловтрат. У разі переїзду система легко збирається і перевстановлюється на новому місці. Але в зимовий час вони все ж втрачають ефективність, тому бажано на цей випадок мати в запасі ще одне джерело тепла. Рекомендується перевірити характеристики будівлі, щоб тепловий насос мав достатню потужність для обігріву потрібної площі, але і не обтяжував користувача невиправданими витратами на електроенергію.



Рис 7 – Схема опалення теплового насосу

- Твердопаливні котли

Твердопаливним котлом називається обладнання з чавуну або сталі з камерою згоряння. Пристрій працює на вугіллі, брикетах, пелетах (гранулах) або дровах, забезпечуючи теплом великі площі. Одноконтурні котли зручно використовувати на комерційних і промислових об'єктах, де можна в якості палива використовувати виробничі відходи, папір тощо. Двоконтурні пристрої можуть використовуватися ще і для гарячого водопостачання будинку. Плюси Використання відновлюваного ресурсу (Дрова, Пелети); Низькі витрати на експлуатацію. Мінуси Потрібно постійно обслуговувати і чистити, стежити за якістю дров; Необхідно постійно контролювати, щоб в котлі було паливо (при відсутності буферної ємності або великого резервуара під палети); Необхідність окре

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мої котельні і місця зберігання дров. Твердопаливні котли швидко окупають свою вартість, можуть працювати без електрики і застосовуються повністю автономно.

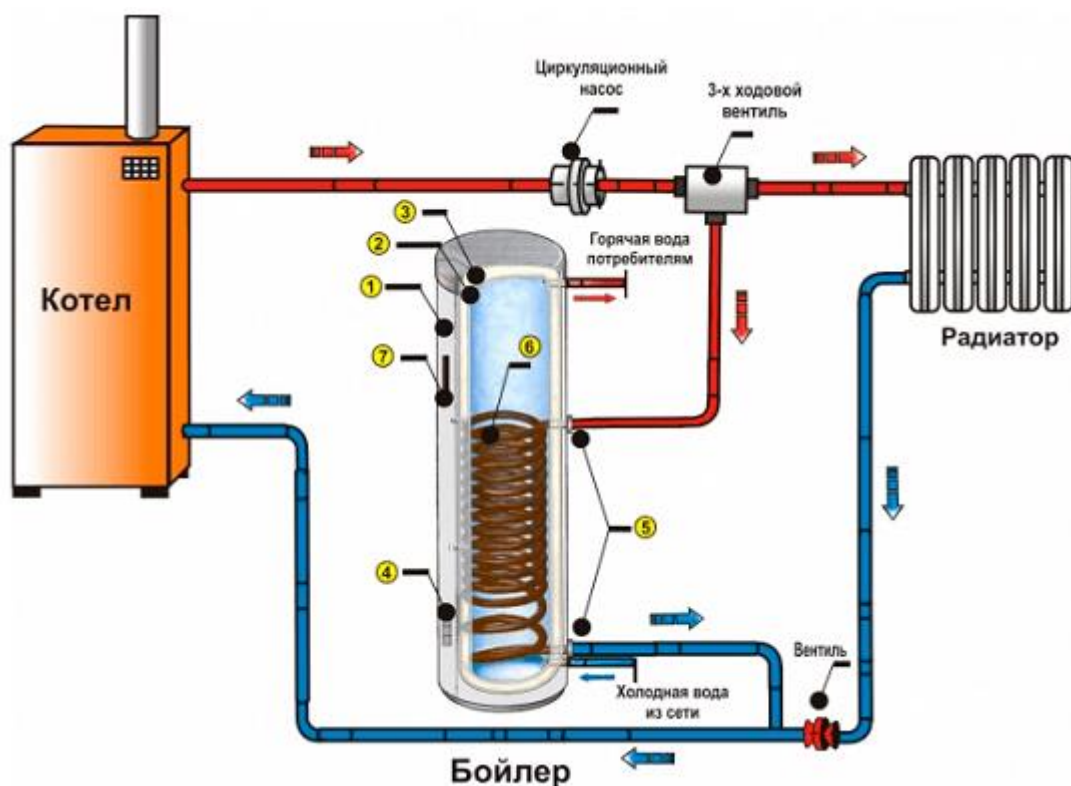


Рис 8 – Схема опалення твердопаливного котлу

- Газові котли

За способом установки газові котли бувають підлоговими або настінними. Другий варіант більше підходить для невеликих квартир і приватних будинків. Газові котли тільки для опалення називають одноконтурними. Двоконтурним моделям по силам ще й забезпечити будинок гарячою водою. Газові котли дуже прості в управлінні, відмінно віддають тепло і здатні опалювати великі приміщення. Для більшості побутових газових котлів необхідний коаксіальний димохід. У більшості новобудов він передбачений одразу, в інших випадках доведеться зробити його в процесі монтажу самої домашньої котельні.

Газовий агрегат – найзручніший і вигідний, завдяки високому ККД, нескладній установці і можливості вирішити одним махом дві проблеми: з теплом

і гарячою водою в будинку.



Рис 9 – Схема опалення газового котлу

- Електричні котли

На необхідності забезпечити надійну проводку електромережі складності з установкою електричного котла закінчуються. Електрокотли здатні працювати автономно, підтримуючи потрібний мікроклімат в автоматичному режимі. Вони компактні, продуктивні і повністю безпечні.

Комфорт - котел самостійно підтримає задану температуру і не потребує спеціального обслуговування. Простота підключення – для монтажу не потрібна особлива вентиляція, димохід або окреме приміщення. Апарат займає мало місця, і для початку роботи його потрібно просто підключити до мережі. Залежність від електрики. Немає живлення, немає тепла; Високі витрати на експлуатацію. Витрати на опалення прямо залежать від тарифів на електроенергію; Велике навантаження на електромережу, доведеться подбати про якісну проводку. Електричний котел легко забезпечить теплом будинок, офіс, або складське приміщення будь-якої площі. Він безпечний для навколишнього середовища, не виділяє запахів і відходів, займає зовсім мало місця. З допомогою двоконтурної моделі вийде заодно вирішити питання з гарячим теплопостачанням



Рис 10 – Схема опалення електро-котла

- Електричні конвектори

Електричні конвектори мобільні, гранично зрозумілі в експлуатації і недорогі, тому заслужили широке поширення. Їх можна монтувати на стіну або ставити на ніжки і переносити в будь-який кут приміщення.

Плюси Вартість. Ціна електричних конвекторів найбільш доступна в порівнянні з іншими опалювальними приладами. Простота в експлуатації. Досить включити обігрівач в розетку – і він вже працює. Швидкий обігрів приміщення. За півгодини нагрівач доведе температуру в приміщенні до комфортного показника. Безпека. Прилади захищені від попадання крапель на нагрівальний елемент, що дозволяє монтувати конвектори навіть у ванних. Багато моделей також захищені від роботи в перекинутому стані. Економія. Конвектори з датчиком руху автоматично вимкнуться, якщо в кімнаті нікого немає.

Мінуси Енергоспоживання; Сушать повітря; Якщо не чіпляти на стіну, влітку доведеться спотикатися об конвектор і шукати йому місце на балконі або в коморі.

Конвектори хороші тим, що їх можна переміщати по будинку, як завгодно. Вони ефективно переробляють в тепло використовувану електроенергію. Сучасні моделі крім акуратного зовнішнього вигляду і різноманітності дизайну лицьовій панелі, відрізняє також закругленість кутів, завдяки чому прилади допустимо ставити в дитячих кімнатах.



Рис 10 – Електричні конвектори

1.5. Технічні рішення для обігріву приватних будинків та таунхаузів

Система індивідуального (поквартирного) опалення (теплопостачання) представляє собою комплекс обладнання, розташованого в окремому приміщенні всередині квартири, садиби або котеджу, спроектований для задоволення потреб цього конкретного простору. Однією з основних переваг індивідуального опалення є можливість регулювання його роботи власниками нерухомості відповідно до їхніх унікальних потреб і вподобань. Це стає особливо актуальним як для власників приватних будинків та котеджів, так і для мешканців квартир, де встановлені централізовані теплові мережі, але які, не завжди відповідають потребам користувачів.

Власники житла, які вибрали індивідуальне опалення, сплачують лише за ту кількість енергії, яку вони фактично використовують. Також важливою можливістю є можливість індивідуального забезпечення гарячою водою в межах цієї системи.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розташування труб до радіаторів, типи радіаторів та систем трубопроводів для індивідуального опалення визначаються лише на підставі інженерних розрахунків, тому будівництво системи індивідуального опалення повинно відбуватися відповідно до проекту, що розробляється спеціалізованою організацією та відповідає чинним нормативам, зокрема ДБН А 22-3-97 "Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва".

Порядок відключення окремих приміщень від централізованого опалення та гарячого водопостачання, коли споживач вирішує відмовитися від централізованого теплопостачання, детально регулюється нормативами та вимагає виконання певних дій з боку споживача та органу місцевого самоврядування для впровадження індивідуального опалення. Основні технічні рішення теплопостачання житлових будинків та окремих приміщень при влаштуванні системи індивідуального опалення наведено в додатку 3 до Порядку. Вони розроблені з дотриманням чинних нормативних вимог щодо проектування систем опалення, таких як ДБН В.2.5-20-2001 "Газопостачання".

Перехід від централізованого опалення до індивідуального повинен бути оформлений за дозволом органу місцевого самоврядування. Відключення від централізованого опалення та встановлення індивідуального опалення мають відповідати всім нормативам будівництва. Однак в окремих випадках може бути передбачена можливість відключення від централізованого опалення за рішенням загальних зборів та за умови згоди всіх власників (уповноважених осіб) приміщень у житловому будинку.

Розгляньмо більш детально кожен аспект системи індивідуального опалення. Ця система представляє собою комплекс технічних рішень, які забезпечують не тільки опалення, але й гаряче водопостачання, що робить її більш вигідною та універсальною для різних типів житла.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Індивідуальне опалення виходить за межі стандартних моделей централізованих та автономних систем. Власник квартири чи будинку має можливість налаштувати температурні режими відповідно до своїх власних потреб і вподобань. Це надає користувачеві максимальний контроль над споживанням енергії та комфортом у власному житловому просторі.

При підключенні індивідуального опалення, вартість оплати залежить від реально спожитої енергії, що сприяє більш ефективному використанню ресурсів та економії коштів для кінцевого споживача. Такий підхід також підтримує ідею збереження енергії та відповідального споживання.

Процес вибору та впровадження індивідуального опалення передбачає ретельне проектування, що включає в себе інженерні розрахунки, врахування особливостей будівлі та дотримання будівельних стандартів. Розробка проекту має враховувати всі технічні та експлуатаційні аспекти, а також відповідати вимогам нормативів.

Одним із важливих моментів є відключення від централізованого опалення та отримання дозволів на встановлення індивідуальної системи. Процедура ця вимагає взаємодії з різними органами та службами, включаючи органи місцевого самоврядування, служби енергопостачання, архітектурно-будівельні установи та інші.

Враховуючи зростання популярності індивідуальних систем опалення, важливо вдосконалювати та розширювати правові та технічні аспекти впровадження цих систем, сприяючи зручності для користувачів та раціональному використанню енергії



Рис 11 – Індивідуальне опалення

В Україні найбільшим попитом користуються електричні та газові системи опалення, тому що вони є найбільш технологічними та адаптованими для роботи в автоматичному режимі.

Неправильно встановлений котел та система опалення будуть функціонувати неекономно та неефективно. Для того щоб уникнути таких неприємностей потрібно звертатись до кваліфікованих майстрів. Також важливо знати, що якісна система опалення здатна підтримувати в будинку задану температуру при найнижчій температурі енергоносія. Проект опалення будинку будь-якого рівня складності грамотно та професійно виконають досвідчені конструктори нашої компанії. При якісній установці системи опалення термін експлуатації труб складає приблизно 50 років, а котла – півтора-два десятки років. Але профілактичний огляд опалювальної системи будинку потрібно проводити кожен рік.

Порядок робіт з їх початку і до завершення повинен включати в себе нижченаведені етапи:

1. Розробка детального проекту опалювальної системи.
2. Придбання матеріалів і повна комплектація всього необхідного опалювального обладнання.
3. Монтажно-будівельні роботи під контролем фахівця.
4. Контрольний запуск системи та усунення всіх несправностей.
5. Остаточний запуск і здача готового опалення.
6. Забезпечення гарантійним обслуговуванням та ремонтом у разі потреби.

Сучасні конденсаційні котли використовують практично всю енергію.

1.6. Альтернативне живлення для обігріву приватних будинків та таунхаузів

Дуже часто домовласники переходять на альтернативні джерела енергії, зокрема, встановлюючи теплові насоси. Але ж тепловий насос все ж таки споживає електроенергію. Тому отримання електроенергії від сонця дозволить ще

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

більше підвищити енергоефективність усієї системи та економити ще більше. Якщо змонтувати достатню кількість сонячних панелей, то забезпечення будинку обходитиметься безкоштовно. А у разі надлишку виробленої сонячною системою енергії — Ви ще отримуватимете гроші за «Зеленим тарифом», відповідно до чинного законодавства України. Маючи сонячні батареї та тепловий насос — Ви отримаєте енергетичну незалежність

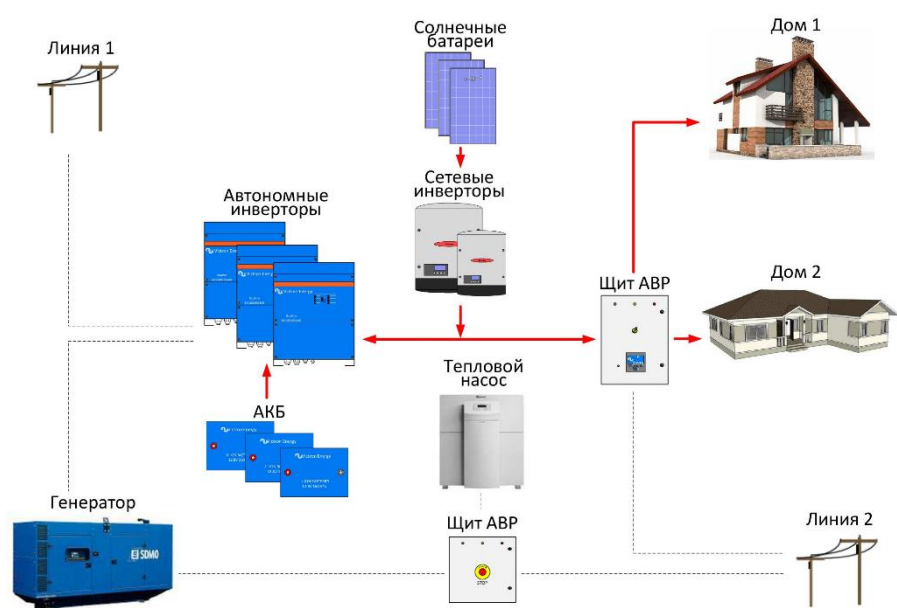


Рис 12 Схема підключення СЕС і теплового насосу

Проектні обмеження пов'язані з розмірами та площею покрівлі, призначеної для монтажу фотоелектричної системи, що працює від сонячного світла. При використанні всієї площі було встановлено практичний максимум генерації 20 кВт. Для розміщення модулів фотоелектричної системи використовувалися чотири скати покрівлі.

Розрахунок тривалості використання акумуляторної батареї. У формулі враховується період резервного харчування та залежність від нього кількості джерел живлення. В результаті розрахунків та консультацій було ухвалено рішення про застосування інверторів Victron Energy Quattro 48/10000/140 (3 шт), акумуляторів літій-іонного типу Victron Energy LiFePO4 - 160 Ач (12 шт.). При розрахунках враховано необхідність резервування живлення будинку 2, для чого було встановлено силовий щит АВР, розрахований на автоматичне підключення акумуляторів при відмові живлення від стаціонарної мережі.

Для розрахунку споживання взято годинний період роботи з повним навантаженням під час використання акумуляторів. Таким чином, були змодельовані найскладніші умови — відсутність генерації сонячної батареї при навантаженні споживачів 27 кВт/год. Насправді досягнення такого навантаження малоймовірно, що видно з досвіду спостережень за піковими значеннями споживання, які зазвичай не перевищують 8 кВт/год. Під час денного споживання вся енергія постачається сонячною батареєю, що дає можливість у реальній ситуації протягом приблизно 24 годин використовувати автономну резервну систему навесні та восени з урахуванням середньої тривалості світлового дня та інтенсивності опромінення геліополя.

Під час вибору способу забезпечення енергією вашого будинку, важливо враховувати різні електротехнічні аспекти та виконати попередній аналіз. Перший етап цього процесу полягає в розділенні всієї електротехніки в будинку на групи та проведенні інвентаризації електричних приладів.

Під час цього етапу важливо враховувати різні параметри, такі як потужність, фазність та коефіцієнт пускового струму для кожного приладу. Наприклад, якщо пусковий коефіцієнт насоса становить 3, а його потужність - 1 кВт, то для запуску потрібно не менше 3 кВт потужності. Збираючи цю інформацію, можна поділити техніку на три основні категорії.

- Перша категорія включає прилади, які не повинні залишатися без електроподачі навіть на короткий час. Сюди входять газові котли, системи безпеки, автоматичні ворота та комп'ютерне обладнання, яке важливе для роботи з дому.
- Друга категорія охоплює споживачів енергії, які можуть працювати певний час без подачі струму, але потребують електроподачу. Це може бути резервне освітлення, електричні ТЕНи для обігріву кімнат, насос для водопостачання та інші пристрої.
- Третя категорія включає електроприлади, які не є критичними та можуть працювати, якщо їм не подають електроенергію. Це можуть бути побутові прилади, такі як чайник, пилосос, пральна машина та інші.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна ідея полягає в тому, щоб налаштувати систему подачі електроенергії так, щоб найважливіші прилади завжди мали доступ до струму, забезпечуючи найвищий рівень комфорту та безпеки в будинку.



Рис 13 СЕС і тепловий насос на індивідуальному будинку

2. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

					МР 192.241675.612.2024 ПЗ						
Розро-		Вакарюк			Термомодернізації індиві- дуальних житлових будин- ків	/літ.		Арк.	Акрушів		
Консультант											
Керівник		Новак				МОН ЧНУ ім. Ю. Федько- вича, ФАБДПМ, кафедра бу- дівництва, 612 група					
Рецензент											
Зав.кафедри		Струк									

2.1. Загальні відомості

Головною функцією архітектури завжди було відображення потреб і цінностей суспільства. Вона не лише відтворює культурні та технічні досягнення, але й впливає на наші емоційні та фізичні відчуття, створюючи простір. Архітектурні рішення формують наше оточення, забезпечуючи комфорт та враховуючи наші потреби.

Більшість звичайних будівель визначають стратегію для досягнення ефективності у будівництві та експлуатації об'єктів. Вибір оптимальних проектних рішень, заснованих на об'ємно-планувальних та конструктивних параметрах, призводить до економічної вигоди під час будівництва та подальшого використання. Цей підхід також сприяє забезпеченню комфорту для користувачів будівель.

Стандартизація забудови не заважає створенню унікальних архітектурних комплексів в міських та сільських областях. Врахування природних умов та використання традиційних та сучасних матеріалів, а також індивідуальні проекти, призводять до унікального архітектурного вираження міських районів.

В архітектурі та будівництві скорочення витрат досягається через раціональні об'ємно-планувальні рішення, правильний вибір будівельних та декоративних матеріалів, спрощення конструкцій та удосконалення будівельних методів. Основний економічний резерв у містобудуванні полягає у підвищенні ефективності використання земельних ресурсів.

2.2. Характеристика місця будівництва

Об'єкт: П'ять двоповерхових житлових таунхаусів:

1. Ступінь огнестійкості - II.
2. Відповідальність будівлі - II.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Клас пожежної небезпеки: II.

4. Місце розташування будівництва - місто Чернівці.

5. Розрахункова зимова температура повітря -30 °С.

6. Сніговий навантаження - 1,32 кН.

2.3.Рішення по генеральному плану

На даний момент в місті Чернівці територія для будівництва приватних будинків є вільною. Архітектурно-художній дизайн нового будинку у вказаному проекті відповідає вимогам, враховуючи історичне оточення. Об'єкт відповідає екологічним, санітарно-гігієнічним, протипожежним та іншим нормам, діючим в Україні, забезпечуючи безпечну експлуатацію для життя та здоров'я мешканців. Крім того, він гармонійно вписується у місцевий архітектурний ансамбль.

Вертикальне планування вирішується за допомогою проектних горизонталей, при цьому враховані будівельні та технологічні вимоги. Це створює зручні умови для безпечного доступу та наближення до будівлі, а також відводження поверхневих вод. Відведення поверхневої та талої води з ділянки будівництва здійснюється через систему, розташовану вздовж і поперек доріг, майданчиків та зон відпочинку.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рельєф ділянки є спокійним, а район будівництва входить до першого будівельно-кліматичного району.

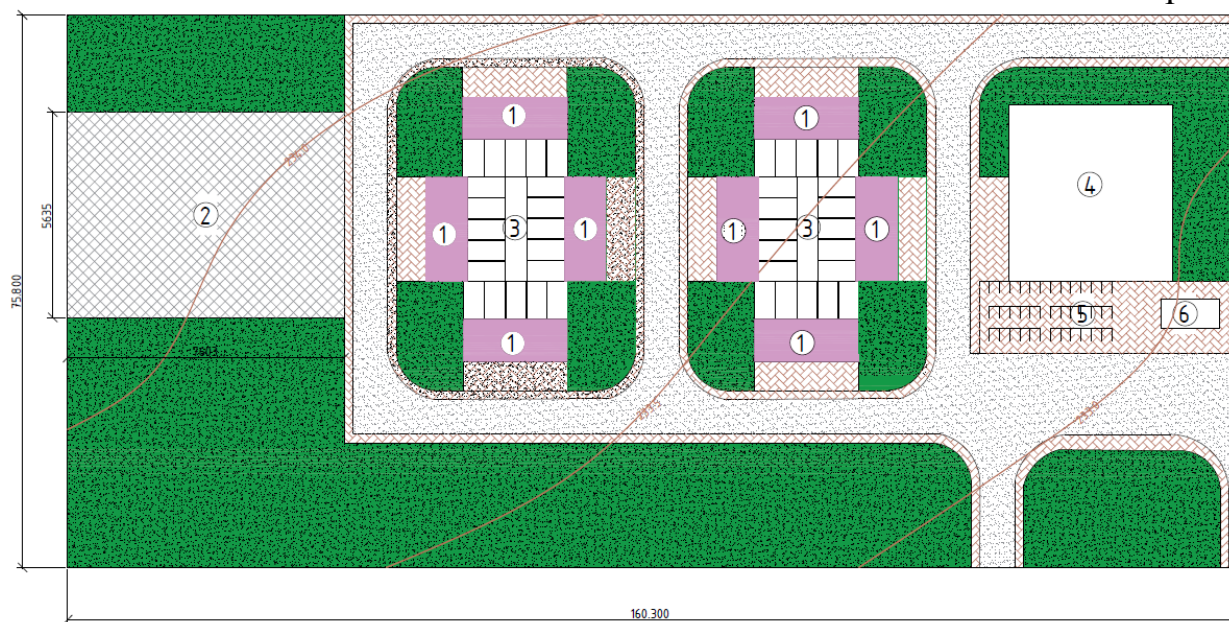


Рис. 10. Генеральний план

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MP 192.241675.612.2024 ПЗ

Арк.

36

2.4. Загальні відомості генерального плану

Архітектура завжди служила відображенням потреб і цінностей суспільства. Її основна мета полягає в створенні простору, який не лише відтворює культурні та технічні досягнення, але й має важливий вплив на наше емоційне та фізичне самопочуття. Архітектурні рішення визначають оточуюче середовище, забезпечуючи комфорт та враховуючи наші потреби.

Більшість стандартних будівель виступає ключовою стратегією для досягнення ефективності у будівництві та експлуатації. Вибір оптимальних проектних рішень на основі об'ємно-планувальних та конструктивних параметрів призводить до економічної вигоди під час будівництва та подальшого використання. Цей підхід також сприяє створенню комфорту для користувачів цих будівель.

Стандартизація забудови не перешкоджає розробці унікальних архітектурних комплексів у міських та сільських територіях. Досвід місцевого містобудування свідчить, що за умови врахування природних умов та використання різноманітних матеріалів та методів обробки, включення окремих будівель, які будуються за індивідуальними проектами, призводить до унікального архітектурного вираження міських районів.

В архітектурі та будівництві зменшення витрат досягається за допомогою раціональних об'ємно-планувальних рішень для будівель, правильним вибором будівельних та декоративних матеріалів, спрощенням конструкцій і вдосконаленням будівельних методів. Головним економічним резервом у містобудуванні є підвищення ефективності використання земельних ресурсів.

2.5. Загальні відомості будівлі

Архітектура завжди відображала потреби та цінності суспільства. Її головна мета - створення простору, який не лише відтворює культурні та технічні досягнення, але й впливає на наше емоційне та фізичне самопочуття. Архітектурні рішення формують оточення, створюючи комфорт та задовольняючи наші потреби.

Більшість стандартних будівель є важливою стратегією для досягнення ефективності у будівництві та експлуатації. Обрання оптимальних проектних рішень на основі об'ємно-планувальних та конструктивних параметрів призводить до економічної вигоди під час будівництва та подальшого використання. Такий підхід сприяє забезпеченню комфорту для користувачів цих будівель.

Стандартизація забудови не заважає створенню унікальних архітектурних комплексів у міських та сільських територіях. Власний досвід містобудування вказує, що при врахуванні природних умов місцевості, використанні традиційних та сучасних оздоблювальних матеріалів, а також методів обробки, включення окремих будівель, що будуються за індивідуальними проектами, призводить до унікального архітектурного вираження міських районів.

У галузі архітектури та будівництва зменшення витрат досягається за допомогою раціональних об'ємно-планувальних рішень для будівель, правильним вибором будівельних та декоративних матеріалів, спрощенням конструкцій і вдосконаленням будівельних методів. Основним економічним резервом у містобудуванні є підвищення ефективності використання земельних ресурсів.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6.Об'ємно - планувальні рішення

Проектований житловий будинок відзначається використанням безкаркасної конструктивної схеми, що додає сучасність та функціональність його архітектурному вигляду. Загальна протяжність будівлі складає 35.575 метрів в осях 1-11 і 11.65 метри в осях А-В, надаючи простору виразність та гармонію.

Фундамент будинку вирізняється монолітною структурою, спеціально розрахованою для несучих зовнішніх та внутрішніх стін. Цей вибір гарантує стійкість та надійність конструкції протягом тривалого періоду експлуатації.

Зовнішні та внутрішні стіни виконані з цегли, яка додатково утеплена теплою штукатуркою. Такий підхід до матеріалів забезпечує оптимальну термоізоляцію та створює комфортні умови проживання.

Міжноповерхові перекриття представлені монолітними залізобетонними плитами, а перемички виконані також у монолітному залізобетонному виконанні, що забезпечує високу міцність та стійкість структури будівлі.

Стіни сходових клітин виготовлені з цегли, а сходові марші та площадки відрізняються монолітним збірним виконанням, гарантуючи зручність та безпеку під час користування.

Перегородки, виконані у формі цегляних стін товщиною в 120 мм, сприяють створенню ергономічного та зручного внутрішнього простору.

Покрівля будинку реалізована у формі суміщенної з гнучкою покрівлею, що не лише забезпечує надійний захист від погодних умов, а й вносить естетичну гармонію до архітектурного дизайну.

Вимощення території навколо будівлі виконане тротуарною плиткою товщиною 40 мм, розташованою на підготовчому шарі з гравійно-піщаної суміші товщиною 100 мм. Важливим аспектом є тісний зв'язок вимощення із стінами та належне відведення поверхневих вод для забезпечення довговічності та безпеки довкілля будівлі.

2.7.Архітектурно-конструктивне рішення

2.7.1.Фундаменти.

Фундамент є ключовим елементом будівлі, забезпечуючи не лише її стабільність, а й передачу навантажень на різні ґрунтові шари. Ці шари можуть включати в себе різні консистенції, такі як тугопластичний суглинок, м'якопластичний суглинок, текучий суглинок, тверда супісок і міцна глиниста сланці, кожен з яких має свої унікальні характеристики.

Фундамент взаємодіє з ґрунтом, надаючи будівлі необхідну опору і передаючи навантаження таким чином, щоб вони рівномірно розподілялися. У цьому контексті стрічкові фундаменти виявляються ефективним рішенням для забезпечення несучої здатності та стійкості конструкції.

Застосування стрічкових фундаментів у даному проекті є обґрунтованим, оскільки вони дозволяють ефективно розподіляти вагу будівлі на шарах ґрунту, маючи при цьому високу стійкість. Цей тип фундаменту є особливо важливим у випадках, коли ґрунтові шари мають різну несучу здатність.

Такий підхід до вибору фундаменту у проекті демонструє комплексне розуміння властивостей ґрунтового середовища та високий рівень інженерної компетенції, спрямований на забезпечення довговічності та безпеки будівлі протягом всього її життєвого циклу.

2.7.2.Стіни зовнішні.

Зовнішні стіни споруди виготовлені з глиняної повнотілої цегли товщиною 510 мм та додатково утеплені теплою штукатуркою та прикрашені декоративною штукатуркою.

Погодні умови не лише впливають на температурний режим всередині будівлі, але й можуть призводити до зносу самої конструкції. Використання утеплювального фасаду створює ефект "термосу", що сприяє продовженню терміну служби будівлі. Наша система фасадів виокремлюється розмаїттям кольорів та архітектурних рішень, а також можливістю проведення швидкого місцевого ремонту з мінімальними витратами. Відсутність "мокрих" процесів дозволяє здійснювати роботи протягом будь-якого сезону, підкреслюючи гнучкість нашої системи.

Однією з ключових переваг цієї системи є її економічність: завдяки легкій конструкції та панелям система може мати збільшений крок обрешітки, забезпечуючи оптимальне співвідношення між вагою та міцністю.

2.7.3.Перекриття.

Перекриття в цьому проекті виконані за допомогою збірних залізобетонних плит товщиною 220 мм. Використано бетон класу C16/20 та арматуру класу A400C, що гарантує високу міцність та довговічність конструкції.

2.7.4.Сходи.

Сходові марші у цьому проекті представлені залізобетонними збірними конструкціями, які включають в себе елементи сходових маршів, а також міжповерхові та поверхові площадки. Ця конструкція спроектована для забезпечення максимальної міцності та надійності використання сходового простору.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.7.5.Вікна та двері.

В житловому будинку встановлені пластикові вікна з двокамерним скло-пакетом для забезпечення ефективної теплоізоляції та енергоефективності. Дерев'яні дверні блоки доповнюють образ будинку, а їхні укоси вишукано виконані зі штукатурного складного розчину, після чого виконується фарбування, щоб забезпечити якісне і довговічне оздоблення.

2.7.6.Підлоги.

Підлоги в будь-якому приміщенні виставляються перед низкою вимог, які включають конструктивні, експлуатаційні, санітарно-гігієнічні та художньо-естетичні параметри. Ці вимоги залежать від призначення та характеру кожного конкретного приміщення.

Зокрема, підлоги повинні ефективно витримувати механічні впливи, такі як стирання, удари, продавлювання тощо. Вони повинні мати достатню твердість і пружність, бути гладкими, але не слизькими, та легко очищатися. Для житлових приміщень і офісних кабінетів, як правило, використовують цементно-піщані стяжки з лінолеумом в якості покриття. Це забезпечує комфорт та практичність в умовах життя та роботи.

У випадку сходових майданчиків використовується керамічна плитка. Це обумовлено необхідністю високої стійкості до зносу та вологозахисними властивостями цього матеріалу у зоні, де можливий збільшений ризик ковзання і впливу погодних умов. Такий підбір матеріалів враховує функціональні та безпекові аспекти, сприяючи створенню відповідного та ефективного середовища у різних частинах будівлі.

					МР 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.7.7.Кровляні конструкції.

В житловому будівництві несучими конструкціями горищних покриттів в основному використовуються крокви або кроквяна система, яка піддавалася еволюції для забезпечення високого рівня енергоефективності. Однією з поширених форм покрівель є шатрова або чотирьохскатна покрівля, яка має особливу конструкцію.

Шатрова покрівля складається з ряду паралельно розташованих похилих балок, відомих як кроквяні ноги. Ці кроквяні ноги опираються нижнім кінцем через підкроквяні бруси, також відомі як мауерлат, на зовнішні стіни будівлі. Кроквяні ноги, підкоси, стійки і прогони зазвичай виготовляються з якісного дерева або товстих дощок, що забезпечує надійність та міцність конструкції.

Для підвищення теплоізоляції та запобігання тепловим втратам всі дерев'яні елементи крокв обробляють шаром товстої толі або пергаменту в місцях їх з'єднання з кам'яною кладкою. Цей захисний шар не лише забезпечує ефективну ізоляцію, але й продовжує термін служби конструкції.

Окрім того, конструктивно прийняті перетини кроквяних ніг, стійок і прогонів гарантують стабільність та надійність всієї системи. Такий підхід до горищних покриттів в житловому будівництві не лише забезпечує високий рівень міцності, але і сприяє оптимальній енергоефективності будівлі.

2.7.8.Покрівля.

При облаштуванні покриття горища важливу роль відіграє захисна частина даху, яка складається з покрівлі та обрешітки. Функціональні завдання цих елементів мають важливе значення для забезпечення надійного функціонування будівлі та захисту її внутрішніх приміщень від атмосферних впливів.

Основна мета покрівлі полягає у надійному захисті від атмосферної вологості. Вона виконує важливу функцію, яка полягає в утриманні вологи, що може

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проникати під час дощу чи снігопаду. Така покрівля виготовлена з листів покрівельної оцинкованої сталі, що робить її ефективним і довговічним рішенням. Використання цього матеріалу є раціональним, оскільки його велика вартість компенсується значною тривалістю служби та знижує експлуатаційні витрати в подальшому.

Обрешітка, в свою чергу, виконує функцію не лише укладання та підтримки покрівлі, але і приймає на себе навантаження від маси покрівлі, снігу та тиску вітру, передаючи їх на кроквяні конструкції. Зазвичай обрешітку влаштовують з брусків розміром 50 на 50 мм, що додає додаткову міцність та стабільність всій системі.

Ці два елементи взаємодіють, створюючи інтегровану захисну систему, яка не лише забезпечує надійний захист будівлі, але і сприяє її тривалому та стійкому функціонуванню в різних погодних умовах.

3. КОНСТРКУТИВНО-РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

					МР 192.241675.612.2024 ПЗ						
Розро-	Вакарюк			Термомодернізації індиві- дуальних житлових будин- ків	Літ.		Арк.		Акрушів		
Консультант	Мельничук										
Керівник	Новак				МОН ЧНУ ім. Ю. Федько- вича, ФАБДПМ, кафедра бу- дівництва, 612 група						
Рецензент											
Зав.кафедри	Струк										

3.1 Розрахунок та конструювання плити перекриття

Монолітна залізобетонна плита вважається жорстко зафіксованою по контуру. Використані матеріали для плити відзначаються високою міцністю та надійністю. Характеристики матеріалів такі:

Бетон по міцності на стиск C15/20:

$C15/20: f_{cd}=11,5 \text{ МПа};$

$f_{ck}=15 \text{ МПа};$

$f_{ctm}=1.9 \text{ МПа}$

Арматура класу A500C:

$f_{yd}=435 \text{ МПа};$

$f_{yk}=500 \text{ МПа}$

Зазначені значення є показниками властивостей матеріалів, які використовуються при конструюванні плити. Для оцінки навантажень на 1 м² перекриття, необхідно врахувати зовнішні чинники та динаміку навантажень, що діють на будівлю. у табл. 7.

Таблиця 7

№, п / п	Тип навантаження, позначення	Характеристичне значення навантаження, кН/м ²	Коефіцієнти надійності			Значення навантаження, кН/м ²	
			γ_{fm}	γ_n^I	γ_n^{II}	Граничне значення	Експлуатаційне значення
1	2	3	4	5	6	7	8
Постійне							
1	З/б плита ($\delta = 150 \text{ мм}; \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$)	3.75	1,1	1,1	0,975	4.5375	3,656
2	Пароізоляція ($\delta = 1.5 \text{ мм}; \rho = 2100 \text{ кг/м}^3$)	0.032	1,3	1,1	0,975	0.0458	0.312

3	Гідроізоляція ($\delta = 2.5$ мм; $\rho = 600$ кг/ м ³)	0,015	1, 3	1, 1	0,9 75	0,0215	0,015
4	Утеплювач ($\delta = 50$ мм; $\rho = 50$ кг/ м ³)	0,025	1, 2	1, 1	0,9 75	0,033	0,024
5	Армована стя- жка з теплоно- сіями ($\delta =$ 70 мм; $\rho = 2100$ кг/ м ³)	1,47	1, 1	1, 1	0,9 75	1,779	1,433
6	Чистове пок- риття (паркет) ($\delta = 3$ мм; $\rho = 8400$ кг/ м ³)	0,252	1, 1	1, 1	0,9 75	0,305	0,246
7	Всього, q_g	5.544	-	-	-	6.725	5.686
Тимчасове							
8	Корисне нава- нтаження, q_v	1,5	1, 2	1, 1	0,9 75	1.98	1,463
Σ	Повне наван- таження, q_{g+v}	7.044	-	-	-	8.705	7.149

Схема завантаження

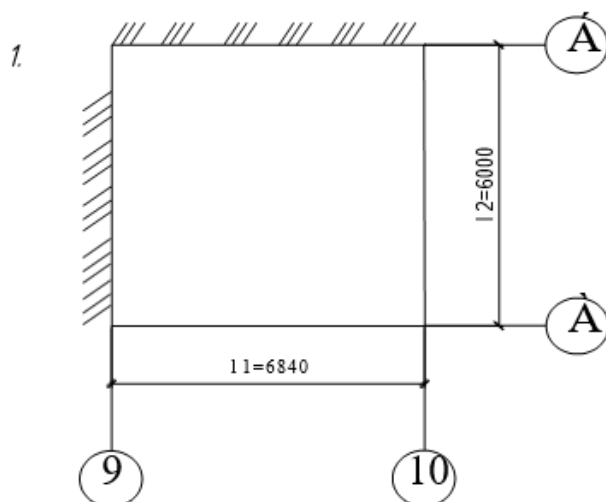
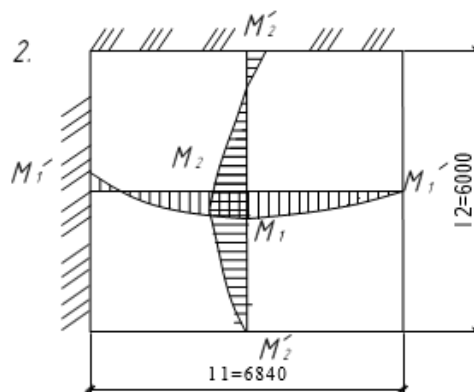


Схема згинальних моментів



α3. Навантаження на все поле плити

$$P = q_{j+v} \cdot l_1 \cdot l_2 = 8.05 \cdot 6.84 \cdot 6.0 = 381.07 \text{ кН}$$

1. Згинальні моменти

$$M_1 = M_2 = \alpha \cdot P = 0.0269 \cdot 31.07 = 10.25 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_1 = M_2 = -\beta \cdot P = -0.025 \cdot 381.07 = -23.81 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\alpha = 0.0269 \quad \text{при} \quad \frac{l_1}{l_2} = 6.0 = 1$$

$$\beta = 0.0625$$

2. Площа поперечного перерізу робочої арматури:

$$A_{S1} = A_{S2} = \frac{M}{0.9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{10.5 \cdot 10^3}{0.9 \cdot 1 \cdot 450} = 1.76 \text{ см}^2;$$

де: $d_{02} = h - a = 200 - 50 = 150 \text{ мм}$ робоча висота перерізу

$f_{yd} = 450 \text{ МПа}$ - розрахунковий опір арматури класу А500С. Приймаємо на $l = 1 \text{ м}$ плити 6Ø10 А500С з $A_s = 4.71 \text{ см}^2$ (сітка С-1). Крок стержнів $S = 200 \text{ мм}$.

Відсоток армування

$$\rho = \frac{A}{l \cdot d} \cdot 100\% = \frac{4.71}{100 \cdot 15} \cdot 100\% = 0.314\% > \rho_{\min} = 0.1\%$$

$$A_{S1} = A_{S2} = \frac{M_1}{0.9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{23.1 \cdot 10^3}{0.9 \cdot 15 \cdot 450} = 3.96 \text{ см}^2$$

Приймаємо на $l = 1 \text{ м}$ плити 6Ø10 А500С з $A_s = 4.71 \text{ см}^2$ (сітка С-2).

$g^{+v} = 10.2 \text{ (кН/м}^2\text{)}$ - повне розрахункове;

$g^{+v} = 16.44 \text{ (кН/м}^2\text{)}$ - повне експлуатаційне.

Навантаження на 1 м.п. балки:

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

- граничне:

$$q = q_{g+v} \cdot A_w = 10,5 \cdot 6,0 = 64,84 \text{ кН/м};$$

де $A_w = L \cdot l = 4 \cdot 1 = 6,4 \text{ м}$ — вантажна площа

- експлуатаційне:

$$Q_e = q_{g+v} \cdot A_w = 7,43 \cdot 6,4 = 46,98 \text{ кН/м};$$

де $A_w = L \cdot l = 6,4 \cdot 1 = 6,4 \text{ м}$ — вантажна площа Ро-

зрахункова довжина:

$$l_{01} = l_{03} = B - 510/2 - 380/2 = 6400 - 255 - 190 = 5955 \text{ (мм)}.$$

Згинальні моменти та поперечні сили визначаються в аналогії з багатопролітною балкою, враховуючи при цьому ефекти перерозподілу зусиль. У контексті цього процесу згинання, зазначається, що зусилля, що діють на конструкцію, можуть перерозподілятися вздовж неї, змінюючи таким чином розподіл внутрішніх сил та моментів. Цей аспект визначення згинальних моментів є важливим при проектуванні та аналізі структур, оскільки він враховує динамічні впливи та можливість перерозподілу навантаження під впливом різних факторів, таких як деформації матеріалів чи зміщення елементів конструкції. Такий підхід допомагає забезпечити більш точні та надійні результати при проектуванні та визначенні механічних характеристик структурних елементів.:

В прольоті:

$$M_{Ed \text{ пр}} = (g+v) \cdot l_{01}^2 / 11 = 64,84 \cdot 5,55^2 / 11 = 185,4 \text{ (кН}\cdot\text{м)};$$

На проміжній опорі:

$$M_{Ed \text{ оп}} = (g+v) \cdot l_{01}^2 / 14 = 64,84 \cdot 5,55^2 / 14 = 17,8 \text{ (кН}\cdot\text{м)};$$

Поперечні сили:

На крайній справа:

$$V_{Ed} = 0,4 \cdot (g+v) \cdot l_{01} = 0,4 \cdot 64,84 \cdot 5,55 = 138,9 \text{ (кН)};$$

На проміжній опорі зліва:

$$V_{Ed \text{ л}} = 0,6 \cdot (g+v) \cdot l_{01} = 0,6 \cdot 64,84 \cdot 5,55 = 208,4 \text{ (кН)};$$

Розрахункова схема балки та зусилля

Вибір матеріалів

Для зведення монолітного перекриття обрано бетон класу С25/30, Робоча арматура класу А500С, конструктивна - А240С. Розрахункові характеристики бетону та арматури [6] наведені в таблиці 1.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Таблиця 1. Розрахункові характеристики бетону та арматури

Бетон C25/30		Арматура			
		A500C		A240C	
$f_{ck,prism}, МПа$	22	$f_{yk}, МПа$	500	$f_{yk}, МПа$	240
$f_{cd}, МПа$	17	$f_{ywd}, МПа$	300	$f_{yd}, МПа$	228.6
$f_{ctm}, МПа$	2.6	$f_{yd}, МПа$	416.67	$f_{ywd}, МПа$	170
$\square_{c3,cd}, ‰$	0.68	$\square_{ud}, ‰$	0.02	$\square_{ud}, ‰$	0.025
$\square_{cu3,cd}, ‰$	3.00	$E_s, МПа$	$2.1 \cdot 10^5$	$E_s, МПа$	$2.1 \cdot 10^5$
$\square_{c1}$	0.9	$\square_s$	1.2	$\square_s$	1.05

Розрахунок для першої групи граничних станів включає визначення несучої здатності основної балки з перерізом розміром 200х200 мм. Розрахункова висота перерізу обчислюється як різниця між загальною висотою (h) та висотою арматурного шару (c), що дорівнює 50 мм. Таким чином, розрахункова висота перерізу (d) дорівнює 150 см.

Далі визначається коефіцієнт α_m , який визначається за формулою:

Оскільки отримане значення

=1.14 перевищує

=0.588, то застосовується подвійна арматура.

Далі визначається місцезнаходження стиснутої зони бетону, використовуючи формулу:

Згідно з подальшими розрахунками, визначається згинальний момент, при якому нейтральна вісь проходить по межі стиснутої зони. Таблиця 1. Розрахункові характеристики бетону та арматури

Бетон C25/30		Арматура			
		A500C		A240C	
$f_{ck,prism}, МПа$	22	$f_{yk}, МПа$	500	$f_{yk}, МПа$	240
$f_{cd}, МПа$	17	$f_{ywd}, МПа$	300	$f_{yd}, МПа$	228.6
$f_{ctm}, МПа$	2.6	$f_{yd}, МПа$	416.67	$f_{ywd}, МПа$	170
$\square_{c3,cd}, ‰$	0.68	$\square_{ud}, ‰$	0.02	$\square_{ud}, ‰$	0.025

					МР 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

$\square_{cu3,cd}, \%$	3.00	$E_s, МПа$	$2.1 \cdot 10^5$	$E_s, МПа$	$2.1 \cdot 10^5$
$\square_{c1}$	0.9	$\square_s$	1.2	$\square_s$	1.05

Розрахункова висота перерізу:

$$d = h - c = 200 - 50 = 150 \text{ см}$$

Визначаємо коефіцієнт α_m ;

$$\alpha = \frac{M_{Ed \text{ np}}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 175.4 \cdot 10^6 / 40 \cdot 150^2 \cdot 17 = 1.14$$

Оскільки $\alpha_m = 2.29 > \xi_{eff,lim} = 0.58$ то переріз прожлтекуємо з подвійним армуванням. Ви-
значаємо місцезнаходження стиснутої зони бетону:

$$\chi_{eff} = \xi_{eff,lim} \cdot d = 0.588 \cdot 150 = 88.2 \text{ мм}$$

Згинальний момент, при якому нейтральна вісь проходить по межі стиснутої
зони:

$$M_{Rd} = \lambda \cdot \chi_{eff} \cdot b \cdot f_{cd} (d - 0.5 \cdot \lambda \cdot \chi_{eff}) = 0.8 \cdot 8.2 \cdot 400 \cdot 17 \cdot (150 - 0.5 \cdot 0.8 \cdot 88.2) = 55 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Величина граничних відносних деформацій:

$$\epsilon'_s = \epsilon_{cm,3} \left(1 - \frac{d}{\chi_{eff}}\right) = 0.0030 \left(1 - \frac{150}{88.2}\right) = 0.0025$$

Напруження в стиснутій арматурі A'_s :

$$\sigma'_s = \epsilon'_s \cdot E_s = 0.0025 \cdot 2 \cdot 10^5 = 49 \text{ МПа} > f_{yd} = 416.67 \text{ МПа}$$

Приймаємо $\sigma'_s = f_{yd} = 416.67 \text{ МПа}$

Площа поперечного поперезу робочої арматури в стиснутій зоні:

$$A'_s = \frac{M_{Ed} \cdot M_{Rd}}{\sigma'_s \cdot (d - d')} = \frac{(175.4 - 55) \cdot 10^6}{416.67 (150 - 30)} = 2408 \text{ мм}^2$$

де: $d' = 30 \text{ мм}$ - захисний шар бетоллну в стиснутій зоні

Оскільки $M_{Ed} - M_{Rd} = 175.4 - 55 = 120.4 > M_{Ed \text{ оп}} = 137.8 \text{ кН} \cdot \text{мм}$, то
для розрахунку робочої арматждлори в стиснутій зоні приймаємо
більше значення.

Приймаємо $4\varnothing 28 \text{ А } 500\text{С}$ з $A'_s = 2463 \text{ мм}^2$

Деформації та напруження в розтягнутій арматурі A_s :

$$\epsilon_s = \epsilon_{cm,3} \left(\frac{d - \chi_{eff}}{\chi_{eff}}\right) = 0.0030 \left(\frac{150 - 88.2}{88.2}\right) = 0.0021$$

$$\sigma_s = \epsilon_s \cdot E_s = 0.0021 \cdot 2 \cdot 10^5 = 420.4 \text{ МПа} > f_{yd} = 416.67 \text{ МПа}$$

					МР 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Площа поперечного поперезу розтягнутої арматури:

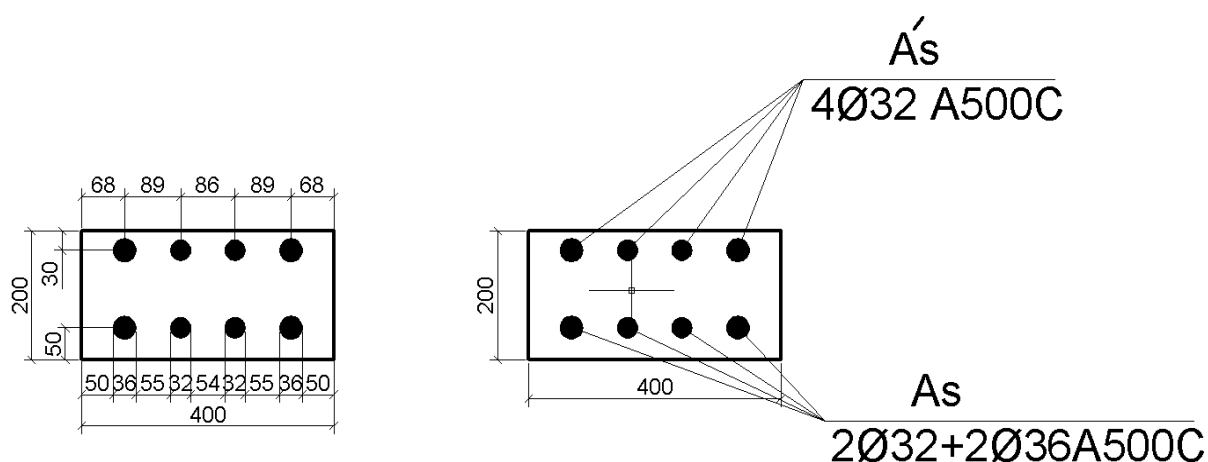
$$A_s = \lambda \cdot \chi_{eff} \cdot b \cdot \left(\frac{f_{cd}}{\sigma_s} \right) + A'_s \left(\frac{\sigma'_s}{\sigma_s} \right)$$

$$= 0,8 \cdot 88,2 \cdot 400 \cdot \left(\frac{17}{416,67} \right) + 2463 \cdot \left(\frac{416,67}{416,67} \right)$$

$$= 1151 + 2463 = 3614 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 2Ø32+2Ø36 А 500С з $A_s = 1608 + 2036 = 3644 \text{ мм}^2$ Відсоток армування перерізу:

$$\rho = \frac{A_s}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{3644}{400 \cdot 150} \cdot 100\% = 6\%$$



Виконується аналіз міцності головної балки з урахуванням похилих перерізів. Розрахунок спрямований на визначення максимальної поперечної сили, яка діє на опорні ділянки головної балки. $V_{ed} = 208,4$

$$\text{звідки } q = \frac{2 \cdot V_{ed}}{l_{01}} = \frac{2 \cdot 208,4}{5,555} = 75 \text{ кН/м}$$

Визначаємо величину поперечної сили, що діє в похилому перерізі

$$V'_{Ed} = V_{Ed} - qz_{ins} = 208,4 - 75 \cdot 0,1188 = 199,5 \text{ (кН)}$$

$$\text{де } z_{ins} = 0,9d = 0,9 \cdot 0,132 = 0,1188 \text{ (м)}$$

$$d - \text{робоча висота перерізу, } d = h - (a_s + 0,5 \cdot \emptyset) = 20 - (5 + 0,5 \cdot 3,6) = 13,2 \text{ (см)}$$

Перевіряємо умову достатності міцності переріз за формулами:

$$V_{Rd,max} = 0,5b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{ed} = 0,5 \cdot 20 \cdot 13,2 \cdot 0,547 \cdot 10^{-1} = 7,2 \text{ (кН)},$$

$$\nu = 0.6(1 - \frac{f_{ck}}{250}) = 0.6(1 - \frac{22}{250}) = 0.547,$$

$$V_{Ed} = 208,4 \text{ кН} < V_{Rd, \max} = 7,2 \text{ (кН)}$$

Умова не є задовільною, оскільки розміри перерізу недостатні. Перевірка необхідності розрахунку поперечних стержнів виконується відповідно до формул, зокрема для важкого бетону. $c_{rd,c} = 0.138$;

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2, k = 1 + \sqrt{\frac{200}{132}} = 2,2 \geq 2$$

$$\rho_c = \frac{A_s}{b_w \cdot d} = \frac{36,44}{40 \cdot 13,2} = 0.07 \leq 0.02$$

Оскільки $\rho_1 = 0,154 > 0.02$ приймаємо до розрахунку, $\rho_1 = 0,02$; $k_1 = 0.15$;
 $\sigma_{cp} = 0$. $K = 2.2 > 2$, то $k = 2$.

$$V_{Rd,c} = [c_{Rd,c} \cdot k(100\rho_c \cdot f_{ck})^{1/3}] b_w \cdot d = [0.138 \cdot 2(100 \cdot 0.02 \cdot 22)^{1/3}] \cdot 400 \cdot 132 =$$

$$= 25721 \text{ (Н)} = 25,7 \text{ (кН)}$$

$$V_{Rd,c} = 25.7 \text{ кН} > V_{Ed} = 208.4 \text{ кН}$$

Умова не виконана, тому потрібен розрахунок поперечного армування.

З конструктивних вимог та доброї зварюваності визначаємо діаметр та кількість поперечних стержнів по довжини при опорної зони:

$$III_w^{ln} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4}\right) \cdot III = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4}\right) \cdot 36 = 12 \div 9 \text{ (мм)}$$

Приймаємо кількість поперечних каркасів $n = 4$. З умов доброго зварювання приймаємо поперечну арматуру $4\emptyset 18 \text{ A240C}$, $A_{sw} = 10,18 \text{ см}^2$.

Визначаємо розрахунковий крок поперечних стержнів за формулою (4.6)

$$S_w = \frac{A_{sw} \cdot z_{ins} \cdot f_{ywd} \cdot \cos \alpha}{V'_{ed}} = \frac{10,18 \cdot 11,88 \cdot 170 \cdot 10^2 \cdot 1}{199,5 \cdot 10^3} = 10,3 \text{ (см)}$$

Перевіряємо прийнятий розрахунковий крок з максимально допустимим:

$$S_{1, \max} = 100 \text{ мм} < 540 \text{ мм}.$$

Опір зсуву перерізу із прийнятими поперечними стержнями

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{S_w} \cdot z_{ins} \cdot f_{ywd} \cdot \cos \theta = \frac{10,18}{1} \cdot 11,88 \cdot 170 \cdot 10^2 \cdot 1 = 2055952,8 \text{ (Н)} = 2056 \text{ (кН)}$$

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Максимально можливе значення поперечної сили, що витримує переріз

$$V_{Rd,max} = a_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cos \theta + \tan \theta) = \\ = 1.0 \cdot 0.4 \cdot 0.1188 \cdot 0.6 \cdot 15.3 \cdot 10^3 / (1 + 1) = 218(H) = 0.218(\kappa H)$$

$a_{cw} = 1$, оскільки $\sigma_{cp} = 0$.

$v_1 = 0.6$, тому що $f_{ck} < 60$ МПа

Перевіряємо умову забезпечення несучої здатності похилого перерізу

$$V_{Rd,s} = 2056 \text{ кН} > V'_{Ed} = 208,4 \text{ кН} \text{ умова міцності виконується}$$

Перевіряємо прийняте поперечне армування з мінімально допустимим відсотком за формулою:

$$\rho_{w,min} = \frac{0.08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0.08 \cdot \sqrt{22}}{240} = 0.00156.$$

Фактичний відсоток армування:

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S_w} = \frac{10,18}{40 \cdot 10} = 0.025.$$

$$\rho_w = 0.025 > \rho_{w,min} = 0.00156.$$

Крок поперечних стержнів в центральній ділянці головної балки визначається за формулою:

$$S_w = 15 \cdot \emptyset = 15 \cdot 36 = 540(\text{мм})$$

Отже, в центральній ділянці влаштовуються конструктивно стержні $\emptyset 18$ А240 з кроком 200мм.

Розрахунок фундаменту по осі

9

Збір навантаження

Вантажна площа:

$$A_w = L \cdot l = 6 \cdot 1 = 6 \text{ м}^2 \text{ Навантаження від даху:}$$

$$N_{n, \text{дах}} = q_{n, \text{дах}} \cdot A_w = 7.57 \cdot 6 = 45.42 \text{ кН}$$

$$N_{Ed, \text{дах}} = q_{\text{дах}} \cdot A_w = 10.26 \cdot 6 = 61.56 \text{ кН}$$

Від перекриття:

$$N_{n, \text{пер}} = q_{n, \text{пер}} \cdot A_w \cdot n = 7.52 \cdot 6 \cdot 1 = 45.12 \text{ кН}$$

$$N_{\text{пер}} = q_{\text{пер}} \cdot A_w \cdot n = 10.42 \cdot 6 \cdot 1 = 62.52$$

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кН Від стіни:

$$N_{ст} = b \cdot l \cdot H \cdot \rho = 0.38 \cdot 1 \cdot 6.3 \cdot 18 = 43 \text{ кН}$$

$$N_{ст} = N_{ст} \cdot \gamma_{fm} \cdot \gamma_n = 43 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 52 \text{ кН}$$

Від фундаменту:

$$N_{\phi} = b \cdot l \cdot H \cdot \rho = 0.4 \cdot 1 \cdot 1.65 \cdot 25 = 16.5 \text{ кН}$$

$$N_{\phi} = N_{\phi} \cdot \gamma_{fm} \cdot \gamma_n = 16.5 \cdot 1.3 \cdot 1.1 = 23.6 \text{ кН}$$

- Повне навантаження:

$$N_n = N_{дах} + N_{пер} + N_{сп} + N_{\phi} = 45.42 + 45.12 + 43 + 16.5 = 150 \text{ кН}$$

$$N_{Ed} = N_{дах} + N_{пер} + N_{ст} + N_{\phi} = 61.56 + 62.52 + 52 + 23.6 = 200 \text{ кН}$$

Характеристика ґрунту Ціль-

ність - $\gamma'' = 19.3 \text{ кН/м}^3$

Питоме щеплення - $C'' = 28$

МПа Модуль деформації -

$E = 20 \text{ МПа}$

Глибина закладання фундаменту - 1.65 м

Умовний розрахунковий опір - $R_0 = 0.25$

МПа Кут внутрішнього тертя - $\phi = 24^\circ$

$l = 0.7 \quad I_L = 0.$

Визначення ширини підшви фундаменту

$$B = \frac{N_n \cdot \gamma_n}{100(R_0 - \gamma_{mf} \cdot d)} = \frac{150 \cdot 10^3}{0.25 \cdot 10^6 - 20 \cdot 1.65 \cdot 10^3} = 0.69 \text{ см}$$

Ґрунт глина; $R_0 = 0.25 \text{ МПа}$; $\gamma_{mf} = 20 \text{ кН/м}^3$. Приймаємо $b = 0.8 \text{ м} = 80 \text{ см}$.

- Підраховуємо розрахунковий опір:

$$R_0 = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M \times k \times b \times \gamma'' + M \times d \times \gamma'' + M \times c) = \frac{1.25 \cdot 1.1}{1.1} (0.72 \times 1 \times 0.8 \times 19.3 + 3.87 \times 1.65 \times 19.3 + 6.45 \times 28) = 393.65 \text{ МПа}$$

$$P = \frac{N}{l \cdot B} = \frac{200}{1 \cdot 0.8} = 250 \text{ кН/м}^2 \quad P = 250 \text{ МПа} \leq R = 393.65 \text{ МПа}$$

$$M = 0.5 \times P \times c^2 = 0.5 \times 250 \times 0.2^2 = 5 \text{ кНм}$$

Розрахунок площі поперечного перерізу арматури

$$h = \frac{c \cdot P}{\phi b_3 \cdot f_{ctd} \cdot b} = \frac{20 \cdot 4163}{0.6 \cdot 0.9 \cdot 80} = 11.6 \text{ см.}$$

Приймаємо: $h = 30 \text{ см}$; $d = 30 - 3.5 = 26.5 \text{ см}$;

$$A_s = \frac{M \cdot 10}{0.9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{5 \cdot 10}{0.9 \cdot 26.5 \cdot 43.5} = 0.48 \text{ см}^2$$

Приймаємо крок стержнів 200 мм , тоді на 1 м фундаменту укладається

$\phi 10 \text{ A400C}$, $A_s = 4.71 \text{ см}^2$;

Відсоток армування: $\rho = A_s / (l \cdot d) \cdot 100\% = 4.71 / (100 \cdot 26.5) \cdot 100\% = 0.178\% >$

$\rho_{\min} = 0.1\%$ По довжині стержні $4 \phi 6 \text{ A240C}$; крок 250 мм .

6

Арк.

MP 192.241675.612.2024 ПЗ

55

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ						
					Термомодернізації індиві- дуальних житлових будин- ків						
Розро-	Вакарюк				Літ.			Арк.		Акрушів	
Консультант	Новак										
Керівник	Новак				МОН ЧНУ ім. Ю. Федько- вича, ФАБДПМ, кафедра бу- дівництва, 612 група						
Рецензент											
Зав.кафедри	Струк										

4.1. Загальні відомості

Календарний план та будівельний генеральний план розроблені з метою ефективного виконання будівельно-монтажних робіт під час реалізації проекту "Житловий будинок з вбудованими приміщеннями по вулиці Головної". Цей проект виник відповідно до завдання на проектування, яке видано Чернівецьким національним університетом ім. Ю. Федьковича, кафедрою будівництва факультету архітектури, будівництва та декоративно-прикладного мистецтва, враховуючи діючі норми та правила, а також специфічні умови природи та клімату на місцевості будівництва.

На відведеній ділянці, призначеній під забудову, ґрунтові води розташовані на значній глибині, і контроль за поверхневими водами здійснюється шляхом системи планування. Основні матеріали та конструкції для проекту постачаються з місцевих заводів, що сприяє підтримці місцевої економіки та зменшенню екологічного впливу.

Роботи виконуються в весняний період, що дозволяє оптимально використовувати природні ресурси та забезпечити комфортні умови для робітників. У проекті ретельно розроблено календарний план виконання робіт, графік руху робочої сили, графік постачання основних матеріалів, деталей та конструкцій на будівельний майданчик, а також будівельний генеральний план для відображення повної інтеграції всіх етапів реалізації будівельного проекту.

4.2. Характеристика об'єкта будівництва

Це житловий будинок, розташований в місті Чернівці Чернівецької області, за адресою вулиця Гетьманська, 20. Будівля має два поверхи і прямокутну форму в плані. Загальна площа забудови становить 414,45 м², а будівельний об'єм складає 2 901,14 м³.

1. Основні характеристики будівлі включають:
2. Клас будівлі – II.
3. Ступінь вогнестійкості – II.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

4. Ступінь довговічності – II.
5. Фундаменти – монолітні залізобетонні.
6. Стіни і перегородки – цегляні.
7. Перекриття – монолітні залізобетонні.
8. Сходи – монолітні залізобетонні.
9. Перемички – монолітні залізобетонні.
10. Покрівля – плоска, з гнучких матеріалів.
11. Двері – дерев'яні.
12. Вікна – металопластикові.

Ці характеристики визначають клас, вогнестійкість, довговічність та конструкційні особливості будівлі, забезпечуючи високий стандарт якості та безпеки для мешканців. Окрім того, використання різних типів конструкцій, таких як монолітні залізобетонні елементи, цегляні стіни та плоска покрівля з гнучких матеріалів, свідчать про різноманітність та ефективність у виборі матеріалів для будівництва.

4.3. Технологія і організація основних будівельно-монтажних робіт

Перед початком відновлення території будівельного майданчика проводиться комплекс заходів для підготовки та організації робіт. Спочатку готують територію, де буде здійснюватися відновлення, встановлюють тимчасові споруди та підключають до них тимчасові мережі.

Однією з важливих частин цього процесу є розміщення необхідних попереджувальних та інформаційних знаків, які допомагають визначити безпечні зони та надають необхідну інформацію робітникам та іншим учасникам будівельних робіт. Ці знаки визначають різні аспекти безпеки та правила поведінки на майданчику, забезпечуючи виконання робіт відповідно до встановлених норм та стандартів.

Крім того, важливо підготувати сам будівельний майданчик для наступних будівельно-монтажних робіт. Це включає в себе видалення зайвих

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалів, очищення та розміщення обладнання з урахуванням оптимального розташування для зручності та ефективності виконання завдань. Всі ці підготовчі заходи спрямовані на забезпечення безпечного та продуктивного початку будівельно-монтажних робіт на майданчику.

4.4.Проектовані комплексного календарного графіка

Однією з ключових мет цього аналізу є визначення оптимальної схеми поділу будівлі на сегменти з метою ефективної організації послідовного будівництва. У звичайному розумінні, під сегментом розуміється весь прольот або температурний блок. Оптимальна кількість сегментів, як правило, становить від 3 до 5, щоб забезпечити раціональну структуру будівельного процесу.

Додатковим завданням аналізу є визначення різновидів конструктивних елементів, їх розмірів та характеристик для ефективного вирішення питань, пов'язаних з технологією та організацією будівництва. Усі дані, що стосуються складних елементів, отриманих на основі конструктивних креслень та загальних каталогів конструкцій, фіксуються у спеціальній таблиці.

Для організації поточного будівництва об'єкта будинку необхідно розбити його на окремі ділянки. Схема розбивки на ділянки визначається з урахуванням оптимальних розмірів та характеристик кожного сегменту, що сприяє ефективному виконанню будівельних робіт та забезпеченню високої якості в кожному етапі будівництва.

4.5. Складання календарного графіку.

При складанні картки-визначника робіт мережевого графіка, важливим аспектом є об'єднання різноманітних, але однотипних робіт у єдину одиницю за принципом спільного виконання бригадою. Це спрощує та узагальнює процес планування та виконання завдань.

У зазначеному контексті, однотипні роботи отримують єдиний код, який представляє собою одну букву. Це кодування застосовується для сис-

тематизації та легшого сприйняття інформації, дозволяючи оперативно визначати групу робіт, які виконує одна бригада. Такий підхід сприяє оптимізації виконання завдань та покращує контроль над ходом проекту.

Така система кодування робіт у картці-визначнику є ефективним інструментом для визначення послідовності та ресурсів, необхідних для успішного виконання робіт у рамках мережевого графіка.

4.6.ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТНОГО БУДГЕНПЛАНУ

Будівельний генеральний план (генплан будівництва) представляє собою ключовий документ, що визначає структуру та організацію будівельного майданчика. На цьому плані детально відображені всі об'єкти будівництва, включаючи основні споруди гідровузла, елементи для пропуску будівельних витрат, об'єкти виробничої бази будівництва, системи водопостачання та каналізації, енергопостачання, зв'язку, будівельні кар'єри, внутрішні дороги, інженерні мережі і комунікації, а також тимчасові будівлі і споруди, необхідні для зведення основних споруд гідровузла та об'єктів підсобно-допоміжного призначення.

Генеральний план будівництва виступає як центральний елемент вирішення всіх завдань будівельного майданчика. Враховуючи будівельно-технологічні, містобудівні та соціально-економічні аспекти будівництва, генплан забезпечує виконання основної мети будівництва - введення гідроенергетичного об'єкту в найкоротші терміни при мінімальних витратах матеріальних і трудових ресурсів.

Розробка генплану будівництва починається з вибору майданчиків для розміщення підприємств будівельної бази та тимчасового і постійного селищ. Крім того, враховуються локації кар'єрів для добування будівельних матеріалів. Важливо забезпечити максимальну близькість об'єктів виробничої бази до котловану основних споруд, зберігаючи при цьому оптимальні умови для потоковості технологічних процесів.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Місцезнаходження кар'єрів будівельних матеріалів також є ключовим фактором, що враховується на генплані. Вибір місця для добування піску, гравію, каменю або інших матеріалів здійснюється з урахуванням інженерно-геологічних досліджень і інших факторів, забезпечуючи ефективність та економічність будівельних процесів.

Вибір місцеположення селища будівельників визначається необхідністю максимально наблизити його до місць роботи та забезпечити комфортні умови для проживання будівельників. Окрім того, враховуються природні та санітарно-гігієнічні умови, що створюють найсприятливіше середовище для робочої групи.

Генеральний план будівництва, таким чином, виступає як стратегічний організаторський документ, що визначає ефективну структуру будівельного майданчика та сприяє досягненню успішного завершення будівельних проектів.

Таблиця 4.

Експлікація до будівельного генерального плану.

Поз.	Назва будівлі	Площа, м2	Примітки
1	Блок таунхас	6545.8	проект
2	Тепло вузол	533.63	проект
3	Торговельний центр	685.5	існуючий
4	Парковка	348	існуючий
5	Електропідстанція	25,45	існуючий

4.7. Технологічна карта на утеплення фасадів

Основні робочі операції

Слід визначити, що роботи з утеплення відбуваються у літній період, коли погодні умови найбільш сприятливі для виконання таких будівельно-монтажних робіт. Початок у червні гарантує оптимальні температурні умови для правильного висихання та затвердіння матеріалів.

Склад робіт, які входять до технологічної карти, об'єднує різноманітність етапів, кожен з яких має важливе значення для досягнення високих показників якості утеплення. Важливою частиною цього процесу є підготовка поверхні, включаючи ретельне очищення та ґрунтування.

Значущим кроком є також встановлення риштувань і підйимально-транспортного обладнання, яке забезпечує безпеку та ефективність виконання робіт на висоті. Враховуючи питання стійкості та надійності, ці елементи визначаються з урахуванням специфічних вимог проекту.

Нанесення захисного шару на теплоізоляційний матеріал та армування його армованою сіткою стають гарантією тривалої та ефективної експлуатації утепленої будівлі. Крім того, враховується архітектурний аспект, зокрема, герметизація місць примикання до вікон, дверей та інших виступаючих елементів, щоб забезпечити відмінний зовнішній вигляд і довговічність утепленого фасаду.

Система скріпленої теплоізоляції Master, розглянута в технологічній карті, визначається багатошаровою конструкцією, яка гарантує відмінну теплоізоляцію та стійкість до негативного впливу навколишнього середовища. Важливо наголосити, що кожен шар і кожен елемент виготовлені з високоякісних матеріалів, що забезпечує стабільність та надійність конструкції протягом тривалого періоду експлуатації.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Такий ретельний підхід до виконання робіт та врахування всіх важливих деталей у технологічній карті гарантує успішне та якісне утеплення багатоквартирного будинку в м. Чернівці, відповідаючи всім вимогам сучасних стандартів будівництва.

робочих площадках;

- належний стан інструментів, механізмів і обладнання;
- справність та належний стан запобіжних систем та засобів індивідуального захисту;
- наявність необхідного обладнання для надання першої медичної допомоги;
- дієвість систем вентиляції та провітрювання в тих зонах, де можлива накопичення шкідливих речовин.

На будівельному об'єкті слід дотримуватися суворих вимог з техніки безпеки та охорони праці. Всі робітники та інженерно-технічний персонал зобов'язані бути повністю ознайомлені з проектом виробництва робіт або технологічною картою. Це включає у себе ретельне вивчення і врахування всіх особливостей будівництва та технології, а також правил та вимог щодо безпеки.

Перед початком робіт, особливо тих, які пов'язані з улаштуванням елементів фасаду, обов'язково проводиться обстеження території будівельного об'єкту з метою визначення зон, які можуть бути небезпечними як для робітників, так і для проходження людей.

Перед початком будь-яких робіт ретельно визначаються місця для зберігання матеріалів, обладнання та інструментів, а також обладнуються необхідні майданчики для відпочинку робітників. Для забезпечення безпеки пра-

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

цівників важливо, щоб усі робітники були оснащені індивідуальними засобами захисту та проінструктовані щодо їх правильного використання та догляду.

Організація робочих місць вимагає відповідності найвищим стандартам безпеки під час виконання різних робіт. Робітники, які займаються утепленням обладнання, отримують спеціальний робочий одяг, відповідно до чинних норм. Безпечність місць, де може виникнути шкідливий газ, вимагає систематичного провітрювання перед початком робіт та забезпечення робітників протигазами або кисневими приладами.

Важливо дотримуватися вимог безпеки при роботі на висоті. Регламентується безпека у разі використання запобіжних поясів у випадку, коли неможливо встановити огорожі. Окремо наголошується на обов'язковості відзначення місць кріплення ланцюгів або канатів запобіжних поясів для робітників.

Використання будівельних машин та інструментів регламентується високими стандартами безпеки. Зокрема, для електричних машин передбачено обов'язкове наявність посвідчення на право управління. Окремо визначається необхідність інструкції для робітників, які обслуговують та керують будівельними машинами.

Призначена для безпеки персоналу і високоякісного виконання робіт, технічна карта чітко визначає вимоги до будівельних матеріалів, обладнання і технологічних процесів. Строгий дотримання цих вимог гарантує успішне та безпечне виконання робіт з утеплення фасаду, забезпечуючи довговічність та високу якість в робочих умовах. Технологія виробництва робіт матеріалами

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Складові системи кріплять до конструкції будівлі пошарово. Улаштування кожного подальшого шару виконують після перевірки якості виконання відповідного попереднього шару і складання акту огляду прихованих робіт.

Роботи з улаштування скріпленої теплоізоляції будівлі вимагають точної послідовності та дотримання високих стандартів виконання. Перед початком процесу необхідно виконати ряд обов'язкових кроків для підготовки поверхонь та забезпечення ефективності і тривалості робіт.

- Початковий етап передбачає підготовку поверхні будівельної конструкції. Основа повинна бути сухою, міцною та чистою від пилу та бруду. Будь-які неміцні ділянки поверхні слід видалити, а фрагменти фасаду, які відхиляються від допустимих норм, очистити, зволожити та вирівняти за допомогою штукатурної суміші.
- Після підготовки поверхні слід провести ґрунтування ґрунтовою сумішшю. Це дозволяє забезпечити добру адгезію теплоізоляційного шару до основи. Ґрунтувальну суміш наносять рівномірно за допомогою валика або щітки. Після нанесення слід витримати технологічну перерву не менше 8-12 годин.
- Далі важливим етапом є закріплення цокольного профілю, що вимагає точності і горизонтальності. Цокольний профіль закріплюється дюбелями, з усуненням нерівностей основи за допомогою дистанційних прокладок.
- Готовлення розчину - ще один крок у важливій послідовності виконання робіт. Це включає амішування суміші для одержання однорідної маси без грудок. Розчинову клейову суміш наносять суцільним способом на поверхню теплоізоляційної плити за допомогою зубчастого шпателя.
- Слід зауважити, що приклейка теплоізоляційних плит вимагає точності та дотримання правил перев'язки швів, зсуву швів по горизонталі, а

					МР 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

також обрамлення віконних і інших отворів плитами з підігнаними по місцю вирізами.

- Після встановлення теплоізоляційних плит слід закріпити їх дюбелями, причому цей процес варто проводити не раніше ніж через 24 години.
- Далі слід приступити до улаштування гідрозахистного шару. Для цього використовують клейову шпаклівку та армуючу склосітку, рівномірно наносячи їх на поверхню теплоізоляційних плит.
- Нанесення декоративної штукатурки включає кілька етапів: грунтування під тонкошарові штукатурки, приготування та нанесення декоративної штукатурки. Після цього слід затирати тонкошарову штукатурку теркою.
- Остаточним етапом є нанесення фарби, яке проводиться після повного твердіння утворених шарів. Зазначається, що температура повітря та поверхні основи повинна бути в межах від +5 до +30°C.
- Важливо виконувати роботи в сухих умовах та забезпечити відносну вологість повітря не менше 80%. Також рекомендується захищати нанесені шари від дощу, сильного вітру та прямих сонячних променів за допомогою густої сітки, натягнутої на будівельні риштування.

4.8. Техніка безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт

В ході виконання будь-яких будівельно-монтажних робіт надзвичайно важливо дотримуватись визначених вимог ДБН А.3.2-2-2009, що гарантує якість та безпеку процесу будівництва. Зокрема, в зоні дії крана настраюється абсолютна заборона на проведення будь-яких інших видів робіт. Такий захід є обов'язковим для підтримання безпеки та уникнення можливих аварій чи травматичних ситуацій.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Для додаткового захисту осіб, які здійснюють роботи, рекомендується влаштовувати зовнішні захисні козирки навколо периметра будівлі. Ці козирки, шириною 1,5 м, можуть мати форму настилу з бортовою дошкою, кріпленою на металевих кронштейнах. Проте, важливо пам'ятати, що ходити по таких конструкціях заборонено з метою уникнення потенційних небезпек.

При роботі з бетоном важливо дотримуватись правил безпеки. Вивантаження бетону з бадді рекомендується з висоти не більше 1 метра, щоб уникнути можливих травм чи непередбачених ситуацій. Робочі, які зайняті ущільненням бетонної суміші електровібраторами, повинні використовувати резинові чоботи та перчатки для додаткового захисту.

Важливим етапом є перевірка та випробування такелажних пристроїв подвійним навантаженням перед їх використанням. У випадку сили вітру понад 6 балів монтажні роботи припиняються для забезпечення безпеки працівників.

Розстроповка вантажів слід виконувати лише після їх надійного закріплення, що відіграє ключову роль у запобіганні нещасних випадків.

Робота на даху допускається тільки при наявності постійного огороження. Заборонено виконувати роботи при ожеледиці чи сильному вітрі, що має на меті уникнення можливих небезпек та забезпечення безпеки працівників.

Зазначається, що всі машини та механізми повинні регулярно проходити технічний огляд, щоб гарантувати їхню надійність та безпеку в роботі.

До робіт допускаються лише особи, які старше 18 років, пройшли інструктаж з техніки безпеки, медичний огляд і отримали допуск до даного виду робіт. Ці заходи є ключовими для забезпечення безпеки та здоров'я працівників під час будівельно-монтажних робіт.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

					МР 192.241675.612.2024 ПЗ		
Розро-	Вакарюк			Термомодернізації індиві- дуальних житлових будин- ків	Літ.	Арк.	Акрушів
Консультант	Новак						
Керівник	Новак				МОН ЧНУ ім. Ю. Федько- вича, ФАБДПМ, кафедра бу- дівництва, 612 група		
Рецензент							
Зав.кафедри	Струк						

Заходи що до охорони праці

В Україні охорона праці визнається важливою сферою, регульованою Законом України про охорону праці. Цей закон встановлює фундаментальні принципи та норми, які керуються з метою реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя та здоров'я під час трудової діяльності. За участю відповідних державних органів, цей закон регулює відносини між власниками підприємств, установ і організацій, або їх уповноваженими органами та працівниками з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Важливо наголосити, що встановлюється єдиний порядок організації охорони праці в Україні, що сприяє створенню єдиної і консистентної системи безпеки праці.

1. Державна політика в галузі охорони праці базується на ключових принципах, серед яких основні:
2. Пріоритет життя та здоров'я працівників: Визнається, що безпека та здоров'я працівників мають вищий пріоритет порівняно з економічними та виробничими показниками підприємства. Власник підприємства несе повну відповідальність за створення безпечних та нешкідливих умов праці.

Навчання та підвищення кваліфікації: Здійснення навчання населення та надання професійної підготовки працівникам в галузі охорони праці є ключовим елементом політики. Це сприяє підвищенню рівня усвідомлення працівниками ризиків та правил безпеки.

Загальний підхід, оголошений в цьому Законі, не лише сприяє забезпеченню безпеки та здоров'я працівників, а й створює основи для сталого розвитку виробництва та підвищення ефективності управління ризиками на робочому місці.

Вимоги безпеки в організації будівництва і виконання робіт

Крім того, робота на будь-якому об'єкті передбачає повагу до прав і обов'язків як роботодавця, так і працівників. Зокрема, роботодавець має забезпечити працівників засобами індивідуального та колективного захисту відповідно до вимог охорони праці, а також надавати їм достовірну інформацію про умови праці та можливі ризики.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У зв'язку з цим, важливо відзначити, що надання працівникам необхідних інструкцій та підготовка їх до роботи є ключовим етапом у забезпеченні безпеки. Проходження обов'язкового інструктажу з техніки безпеки, медичних оглядів та інших заходів стає передумовою для допуску працівників до виконання будівельно-монтажних робіт.

Наголошується на важливості організації технічного обслуговування та техогляду машин і механізмів. Регулярна перевірка їх стану сприяє вчасному виявленню можливих поломок і забезпечує їх безперебійну роботу під час будівельно-монтажних процесів.

Зокрема, надається увага використанню такелажних пристроїв. Перед кожним використанням їх піддають випробуванню подвійним навантаженням, що гарантує їхню надійність та безпеку.

У разі неблагоприятних погодних умов, таких як сильний вітер чи ожеледиця, монтажні роботи призупиняються. Це заходить у напрямок запобігання можливим аварійним ситуаціям та забезпечення безпеки працівників.

Важливо також враховувати правила розструповки та вантажопідйому, які передбачають їх надійне закріплення перед початком робіт. Такі процедури спрямовані на уникнення можливих аварій та травматичних ситуацій.

Застосування відповідальних підходів до виконання будівельно-монтажних робіт і дотримання всіх встановлених норм та правил забезпечить високий ступінь безпеки на робочому місці і зменшить ризики травматизму та надзвичайних ситуацій.

Виробничий травматизм. Причини виробничого травматизму. Методи аналізу виробничих травм

Травматизм, як сукупність травм, на щастя, може бути предметом детального аналізу для подальшого покращення умов праці та забезпечення безпеки на робочому місці. Важливо зазначити, що існують дві основні категорії травм - невиробничі та виробничі, і обидві вони вимагають ретельного вивчення та аналізу для розробки ефективних заходів запобігання.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробничі травми, виникнення яких пов'язане з виробничою діяльністю, є особливою областю управління безпекою праці. Вони можуть мати різноманітні причини, серед яких організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, соціально-психологічні, кліматичні, біографічні, психофізіологічні та економічні.

Організаційні причини включають в себе недоліки в організації та змісті робочого місця, недостатній нагляд за дотриманням правил техніки безпеки, а також відсутність або несправність засобів індивідуального захисту. Технічні причини можуть виникати через недосконалість технологічних процесів, конструктивні недоліки обладнання та інструментів, а також несправність захисних пристроїв.

Санітарно-гігієнічні аспекти включають в себе умови праці, такі як недостатнє освітлення робочих місць, неправильна температура повітря в приміщеннях, наявність виробничого пилу та недостатня вентиляція. Соціально-психологічні причини обумовлені відносинами в колективі та мікрокліматом в колективі.

Біографічні та психофізіологічні причини травматизму пов'язані з індивідуальними особливостями працівників, такими як вік, стаж, кваліфікація, стан здоров'я та особливості фізичного і психічного стану. Економічні причини можуть бути пов'язані з нерегулярністю роботи, порушенням термінів видачі заробітної плати та іншими факторами.

Для ефективного управління безпекою праці та попередження виробничого травматизму важливо враховувати всі ці причини та використовувати різні методи дослідження, такі як статистичний, технічний, монографічний, топографічний та груповий методи. Комбінація цих методів дозволяє отримати повніші дані та розробити комплексні заходи для забезпечення безпеки на робочому місці.

					MP 192.241675.612.2024 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

					МР 192.241675.612.2024 ПЗ						
Розро-		Вакарюк			Термомодернізації індиві- дуальних житлових будин- ків	/літ.		Арк.		Акрушів	
Консультант		Галунка									
Керівник		Новак				МОН ЧНУ ім. Ю. Федько- вича, ФАБДПМ, кафедра бу- дівництва, 612 група					
Рецензент											
Зав.кафедри		Струк									

Ціноутворення в будівництві - це складний процес, який передбачає докладне розглядання та оцінювання різних аспектів вартості будівельних робіт. Проектно-кошторисна документація визначає основні компоненти ціноутворення та послідовність їхнього формування.

Одним із ключових елементів проектно-кошторисної документації є зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва та зведення витрат. Це дозволяє систематизувати та об'єднати витрати за різними етапами будівництва, починаючи від окремих видів робіт і завершуючи будівництвом в цілому. Така структура надає можливість здійснювати детальний аналіз та контроль над розподілом фінансових ресурсів.

Об'єктні і локальні кошториси, а також кошторисні розрахунки на окремі види робіт, входять в склад проектно-кошторисної документації, представляючи деталізовані дані про витрати на конкретні елементи будівництва. Такий підхід дозволяє точно визначити вартість окремих компонентів проекту.

У складі проектно-кошторисної документації важливе місце займає поняття "об'єкт будівництва". Це охоплює не лише сам будинок чи споруду, але й всі пов'язані з ними елементи, від меблів та обладнання до інженерних мереж та загальномайданчикових робіт. Це комплексне розуміння об'єкта дозволяє враховувати всі аспекти вартості будівництва.

Складання кошторисної документації базується на використанні ресурсних елементних кошторисних норм, збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, вироби та конструкції. Усі ці дані надаються відповідно до вимог Держбуду України та інших нормативних актів.

При визначенні договірної ціни, генпідрядник залучає субпідрядні організації, враховуючи ринкові фактори ціноутворення. До цих факторів відносяться рівень попиту на будівельну продукцію, еластичність попиту, реакція ринку, державне регулювання, ціни конкурентів, кон'юнктура ринку на будівельні матеріали, ставки заробітної плати, витрати на експлуатацію машин та інше.

Таким чином, ціноутворення в будівництві є складним і багатогранним процесом, який вимагає системного підходу та дослідження різних факторів, щоб забезпечити ефективне управління вартістю будівельних проектів.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

Загальна кошторисна вартість будівництва є результатом ретельного зведеного кошторисного розрахунку вартості будівництва до проекту. Цей розрахунок виступає основним і незмінним документом для інвестування капітальних вкладень та забезпечення фінансування будівельного процесу.

Форма №4, використовувана при складанні зведеного кошторисного розрахунку вартості будівництва на 01.01.2008 року, враховує компенсацію коштів. Це дозволяє враховувати зміни в цінах та умовах фінансування на момент планування та розрахунку.

Сам зведений кошторисний розрахунок розробляється на основі об'єктного кошторису та кошторисних розрахунків, таких як ЛК № 02 – 01 – 01, які визначають загально-будівельні роботи.

Об'єкти включаються до глав зведеного кошторисного розрахунку відповідно до розділів:

Розділ № 1 «Базисна кошторисна вартість»:

Підготовка територій будівництва, що включає роботи та витрати на відведення та освоєння будівельної площадки.

Основні об'єкти будівництва, що охоплюють кошторисну вартість будинків, споруд, цехів та установок основного виробничого призначення.

Об’єкти підсобного і обслуговуючого призначення.

Об’єкти енергетичного господарства.

Об’єкти транспортного господарства.

Зовнішня мережа та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання.

Благоустрій та озеленення територій.

Тимчасові будинки і споруди, включаючи кошти на їх зведення та ліквідацію.

Інші роботи і витрати, які охоплюють додаткові витрати під час виконання будівельно-монтажних робіт у зимовий період та витрати, що не враховуються у діючих кошторисних нормативах.

Утримання дирекції підприємства, включаючи кошти на утримання будівельної організації.

Підготовка експлуатації кадрів, включаючи кошти на підготовку та перепідготовку трудових кадрів для новозбудованих чи реконструйованих підприємств.

Розділ № 2 «Кошти на компенсацію витрат, що пов’язані з ринковими умовами будівництва»:

Обов’язкові відрахування, збори та платежі.

Резервний, компенсаційний фонд замовника, який враховує різні фактори ціноутворення на ринку, включаючи державне регулювання, рівень цін на аналогічні будівельні продукти конкурентів, кон’юнктуру ринку та інші.

Такий структурований підхід до зведеного кошторисного розрахунку надає замовнику деталізовану та інформативну інформацію про вартість будівництва, що сприяє ефективному контролю та управлінню фінансовими ресурсами під час виконання будівельного проекту.

Список використаної літератури

1. Абелев М.Ю. Деформации сооружений в сложных инженерно-геологических условиях, –М.: Стройиздат, 1982
2. Абелев М.Ю. Строительство промышленных и гражданских сооружений на слабых водонасыщенных грунтах, – М.: Стройиздат, 1983
3. Акройд Т., Лабораторные испытания грунтов, Автотрансиздат, 1959
4. Березанцев В.Г. Расчёты прочности оснований сооружений, Госстройиздат, 1960
5. Бишоп А., Хенкель Д. Определение свойств грунтов в трёхосных испытаниях, Госстройиздат, 1961
6. Далматов Б.И. Проектирование и устройство фундаментов около существующих зданий, - Л. – ЛДНТП, 1973
7. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування.
8. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування
9. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування.
- 10.ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель.
- 11.ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
- 12.ДБН В.2.2-13-2003 Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди.
- 13.ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування.
- 14.ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва.
- 15.ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування.»
- 16.ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.
- 17.ДБН А.3.1-5-2009 Організація будівельного виробництва.
- 18.ДБН Д.2.2-1-99 Збірник 1. Земляні роботи.
- 19.ДБН Д.2.2-6-99 Збірник 6. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні.

- 20.ДБН Д.2.2-7-99 Збірник 7. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні.
- 21.ДБН Д.2.2-8-99 Збірник 8. Конструкції з цегли та блоків.
- 22.ДБН Д.2.2-9-99 Збірник 9. Металеві конструкції.
- 23.ДБН Д.2.2-11-99 Збірник 11. Підлоги.
- 24.ДБН Д.2.2-12-99 Збірник 12. Покрівля.
- 25.ДБН Д.2.2-15-99 Збірник 15. Оздоблювальні роботи.
- 26.ДБН Г.1-5-96 Нормативна база оснащення будівельних організацій (бригад) засобами механізації, інструментом та інвентарем.
- 27.ДБН В.2.6-163:2010 Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
- 28.ДСТУ Б В.2.1-2-96 Ґрунти. Класифікація.
- 29.ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення. Вимоги проектування.
- 30.ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.
- 31.ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення. Вимоги проектування.
- 32.ДСТУ Б А.2.4-2:2009 Умовні графічні зображення та умовні позначки елементів генеральних планів та споруд транспорту.
- 33.ДСТУ Б А.2.4-3:2009 Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів.
- 34.ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації.
- 35.ДСТУ Б А.2.4-6:2009 Правила виконання робочої документації генеральних планів.
- 36.ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.
- 37.ДСТУ Б А.2.4-22:2008 Технологія виробництва. Основні вимоги до робочих креслень.
38. ДСТУ Б.В. 2.1-3-96 Ґрунти Лабораторні випробування. Загальні положення
39. Денисов Н. Я. Строительные свойства грунтов, Госэнергоиздат, 1956
40. Ежов Е.Ф. Исследование дополнительной осадки фундаментов сооружений при устройстве около них ограждающих шпунтовых стен, Автореферат дис. канд. техн. наук – Л.,1980
- 41.Зоценко М.Л., Коваленко В.І., Хілобок В.Г., Яковлев А.В. Інженерна геологія: Механіка ґрунтів, основи і фундаменти. – К.: Вища школа., 1992
- 42.Збірник матеріалів науково-технічного семінару “Розрахунок будівель та споруд спільно з основою”, Київ – Львів, Україна, 2002

- 43.Залізобетонні конструкції: Курсове і дипломне проектування / Под. ред. А. Я. Барашікова. - К.: Вища шк. Головное изд-во, 1987. - 416с.
- 44.Загальносоюзні каталог типових конструкцій і виробів. Збірник 3.01.П - 1.85: У 2т. Залізобетонні конструкції і вироби одноповерхових будинків промислових підприємств. Київ, 1986.
- 45.Охорона праці в будівництві. Інженерні рішення: Довідник / В. І. Русин, Г.Г. Орлов, Н.М. Неделько и др. - К.: Будівельник, 1990.-208 с.
- 46.Попов. М.М., Забегаєв А.В. Проектування і розрахунок залізобетонних та кам'яних конструкцій: Учеб. для строит. спец. вузів. - 2-е изд., Перераб. і доп.-М.: Висш. шк., 1989.-400с.
- 47.Збірник єдиних районних одиничних розцінок на будівельних конструкції і роботи. Збірник 7. Бетонні та залізобетонні конструкції сборные.-М., 1983.
- 48.Шерешевський І.А. Конструювання промислових будівель та споруд.: Навчальний посібник для ст. будує. спеціальностей ВНЗ 3-е изд. перераб. і доп.-Л. Стройиздат.-1979
- 49.Бетонні та залізобетонні конструкції. Проектування залізобетонних гратчастих балок: Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування / Іванов. інж-буд. ін-т; Сост. Н. Л. Марабаєв. Іваново, 1993.
- 50.Вибір монтажних схем і потоків із застосуванням ЕОМ: Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 2903 «Промислове та цивільне будівництво» / Іванов. інж.-буд. ін-т; Сост.: В.Я. Кондрашов, В.В. Селезньов, - Іваново, 1988.-40с.
- 51.Давидовський М.М., Шутенко В.В. Організація виробництва на підприємстві галузі (будівництво): Учеб.посодіє для розробки курсового проекту / Іван.гос.архіт.-буд. акад. - Іваново, 2003. - 80 с.
52. Залізобетонні конструкції. Приклад розрахунку несучих конструкцій багатоповерхового виробничої будівлі (Компонування, статичний розрахунок багатоповерхової рами, розрахунок і конструювання панелі перекриття): Методичні вказівки з курсового та дипломного проектування для

- студентів спеціальності 2903 / Іванов. інж.-буд. ін-т; Сост. І. Т. Мірсяяпов, Н. Г. Палагін. Іваново, 1990.-40с.
- 53.Залізобетонні конструкції. Розрахунок залізобетонних колон суцільного перерізу (Приклад розрахунку): Методичні вказівки для курсового і дипломного проектування за фахом 2903 / Іванов. інж.-буд. ін-т; Сост. А.Ф. Кутовий .- Іваново, 1992.
- 54.Розрахунок і конструювання фундаментів. Навчальний посібник / Укладач: Нікіфоров В.А. - Іваново: ІХТІ, 1991.
- 55.Розрахунок несучих конструкцій каркасу багатоповерхового виробничої будівлі / компановки, статичний розрахунок багатоповерхової рами, розрахунок і конструювання панелі перекриття: Методичні вказівки з курсового та дипломного проектування для студентів спеціальності 2903 / Іванов. інж.-буд. ін-т; Сост. І. Т. Мірсяяпов. Іваново, 1989.-51 с.
- 56.Статичний розрахунок одноповерхових виробничих будівель (компонування, підрахунок навантажень) / Методичні вказівки для курсового і дипломного проектування.Составитель: Кутовий А.Ф. - Іваново: ПСІ, 1987.
- 57.. Статичний розрахунок одноповерхових виробничих будинків (приклад розрахунку). Методичні вказівки для курсового і дипломного проектування / Укладач: Кутовий А.Ф. - Іваново: ПСІ, 1988.
- 58.стрілові самохідні крани: Справочник / Сост.: О.Н. Красавина, М.В. Неустроєва, В.В. Васюхін та ін Іваново, 1996.-160с.
- 59.Технологія зведення одноповерхових промислових будівель: Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 2903 "Промислове та цивільне будівництво" / Іванов. архітект.-буд. академія; Сост.: О.Н. Красавина, М.В. Неустроєва. - Іваново, 1999. - 40с
- 60.Справочник. Расход материалов на общестроительные работы. – 4.2. – К.,Техника, 1998 г..
- 61.Драченко Б.Ф., Ерисова Л.Г., Горбенко П.Г., Технология строительного производства – М.: Агропромиздат, 1990г.
- 62.Ермошенко М.И, - Определение объёмов строительно-монтажных работ: Справочник, К-будывельник, 1981 г.

- 63.Л.Г. Дикман. Организация и планирование строительского производства. М. – 1988.
- 64.Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого и легкого бетона без предварительного напряжения арматуры. - М., 1986.
- 65.Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого и легкого бетонов. - М., 1986.
- 66.Байтов В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. - М., 1985.
- 67.Справочник проектировщика. Сборные железобетонные конструкции. (Под ред. Г.И. Бердичевского). -М., 1981.
- 68.Проектирование железобетонных конструкций. Справочное пособие (Под ред. А.В. Голышева). - К., 1990 (1985).
- 69.Железобетонные конструкции; Курсовое и дипломное проектирование (Под ред. А.Я. Барашикова). -К.: Выща школа, 1987.
- 70.Бондаренко В.М., Суворкии Д.Г. Железобетонные и каменные конструкции:Учеб. для студентов вузов по спец. «Пром. и гражд. строит-во». - М.:Высш. шк., 1987.
- 71.Строительные конструкции (Под ред. В.Н. Байкова). -М.: Высш. шк., 1986.
- 72.Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций. - М.: Высш. шк., 1989.
- 73.Сперанский И.М. и др. Примеры расчета железобетонных конструкций: Учеб. пособие для вузов по спец. «Пром. и гражд. строит-во». - М.: Высш. шк., 1989.
- 74.Методическвие указания по выполнению второго курсового проекта по железобетонным конструкциям для студентов специальности 1202 (0921) (Сост. Л.С. Каценко, Ю.М. Руденко), Полтава, 1989. будівель (Укладач М.М. Губій). Полтава 1999.
- 75.М.Л. Зощенко, та інші. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти.

- 76.Винников Ю.Л. Методичний довідник до виконання курсових та дипломних проектів.
- 77.Методичні рекомендації до складання календарних планів виконання робіт / Полтава: Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 1999. – 19 с. Укладач: А. В. Юдін
- 78.Методичні вказівки до виконання розділу „Організація будівництва” у складі курсового проекту (спеціальність 7.092101). Укладачі: Анюховський А. М. Та ін. Полтава, ПДТУ, 1999.
- 79.Методичні вказівки до підготовки розділу „Проект виконання робіт” у складі курсового проекту (спеціальність 7.092101). Укладачі: Анюховський А. М. Та ін. Полтава, ПДТУ, 1999.
- 80.Методичні вказівки до проектування та розрахунку будівельних генеральних планів при виконанні курсових і дипломних проектів. Укладачі: Анюховський А. М. Та ін. Полтава, ПДТУ, 1999.
- 81.Додатки до методичних вказівок із проектування та розрахунку будівельних генеральних планів при виконанні курсових і дипломних проектів. Укладачі: Анюховський А. М. Та ін. Полтава, ПДТУ, 1999.
- 82.Дикман Л. Г. Организация и планирование строительного производства, управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учебник для строительных вузов и факультетов. – 3-е изд. – М.: Высшая школа, 1988. – 559 с.
- 83.С.І. Дніпровський „Розхід матеріалів на загально-будівельні роботи”.
- 84.В.І. Рибка „Збірник задач по економіці”.
- 85.Сєдов „Економіка і планування будівництва”.
- 86.Є.В. Тимошенко „Курсове і дипломне проектування”.
- 87.О.С. Рускевич „Довідник по інженерно-будівельному кресленню”
- 88.Т.Н. Чай „Будівельні конструкції”.
- 89.Буга П.Г. „Цивільні, промислові і сільськогосподарські будівлі”.
- 90.Н.Н. Данілов „Технологія і організація будівельного виробництва”.
- 91.Методичні вказівки по виробництву робіт і організації будівництва”.
- 92.І.В. Гайовий „Курсове і дипломне проектування”.

- 93.М.Г.Ярмоленко, В.І.Терновий – Технологія будівельного виробництва
«Вища школа» 2005
- 94.Н. Н. Данилов, С. Н. Булгаков, М. П. Зимин
- 95.„Технология и организация строительного производства” - м. Стройиз-
дат 1988 р.
- 96.”Технологія монтажних робіт” – І.І.Іщенко.Москва 1988р., „Вища
школа”.
- 97.В.П. Станевский, В.Г. Моисеенко „Строительные крани справочник” -
Будівельник 1984 р.
- 98.М.Д.Лыпний-Справочник производителя работ в строительстве Будівель-
ник 1987 р.
99. Мандриков А.П. „Примеры расчета железобетонных конструкций”

Зм н.		23 Програмний комплекс АВК - 5 (3.5.4) укр.	- 1 -				1_СД_ЛС1ВМ_2-1-1						
А рк		Будівництво двох-поверхового будинку 1111	Форма № 1										
№ до ку м.		Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1 з виділенням матеріалів на Будівництво двох-поверхового будинку локальна двох-поверховий багатоквартирний будинок											
Пі дп ис		Основа: креслення (специфікації) №	Кошторисна вартість				4495,378 тис. грн.						
Да та			Кошторисна трудомісткість				16,20083 тис.люд.- год.						
			Кошторисна заробітна плата				2060,919 тис. грн.						
			Середній розряд робіт				3,8 розряд						
Складений в поточних цінах станом на “22 квітня” 2022 р.													
	№ п/п	Обґрунту- вання (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кіль- кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.		
						Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробіт- ної плати	експлуа- тації машин	не зайнятих обслуговуванням машин		
											тих, що обслуговують машини		
											на одини- цю	всього	
						1	2	3	4	5	6	7	8
1	E1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	1,44	<u>611,09</u> -	<u>611,09</u> 104,81	880	-	<u>880</u> 151	- 0,7740	- 1,11		
2	E1-16-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 [1, 5-3] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,55	<u>13904,23</u> 930,49	<u>12954,71</u> 5929,41	7647	512	<u>7125</u> 3261	<u>8,2600</u> 41,3838	<u>4,54</u> 22,76		
		У тому числі матеріали:											
	C1421-9472	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м3	0,011	951,72		10,47						
		Разом матеріалів					10,47						
	А рк												

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Зм н.		23 Програмний комплекс АВК - 5 (3.5.4) укр.							- 12 -		1_СД_ЛС1ВМ_2-1-1		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
А рк		35	ЕД6-66-13	Разом матеріалів Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Плити і ребристі перекриття з одинарною арматурою і ребристе перекриття [включаючи балки і прогони] при площі між балками, м2, до 10 У тому числі матеріали: Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиробничих витрат Електроенергія Мастильні матеріали Разом матеріалів	100м3	0,41	<u>61998,18</u> 21209,58	<u>40524,30</u> 15567,39	97,28 25419	8696	<u>16615</u> 6383	<u>186.0000</u> 100,4400	<u>76.26</u> 41,18
№ до ку м.													
Пі дп ис													
Да та													
		36	ЕД6-51-10	Збирання і розбирання опалубки з окремих дощок для улаштування балок перекриттів і обв'язувальних балок з залізобетону висотою, мм понад 500 до 800 У тому числі матеріали: С111-179 Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1, 6х50 мм С111-253 Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1 С112-25 Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт С112-53 Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт С112-61 Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, III сорт Разом матеріалів	100м3	0,02	<u>138480,57</u> 76023,40	<u>5459,67</u> 3065,85	2770 1520	<u>109</u> 61	<u>593,8400</u> 22,3380	<u>11,88</u> 0,45	
	А рк												

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Зм н.		23 Програмний комплекс АВК - 5 (3.5.4) укр.						- 23 -		1_СД_ЛС1ВМ_2-1-1				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
А рк				Разом прямі витрати по кошторису					3672025	1679417	<u>161413</u>		<u>14039,67</u>	
№ до ку м.				Разом будівельні роботи, грн.					3672025		76168		551,93	
				в тому числі:										
				вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1831195					
				всього заробітна плата, грн.					1755585					
				Загальновиробничі витрати, грн.					823353					
Пі дп ис				трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					1609,23					
				заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					305334					
				Всього будівельні роботи, грн.					4495378					

Да та				Всього по кошторису					4495378					
				Кошторисна трудоємність, люд.год.					16200,83					
				Кошторисна заробітна плата, грн.					2060919					

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

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

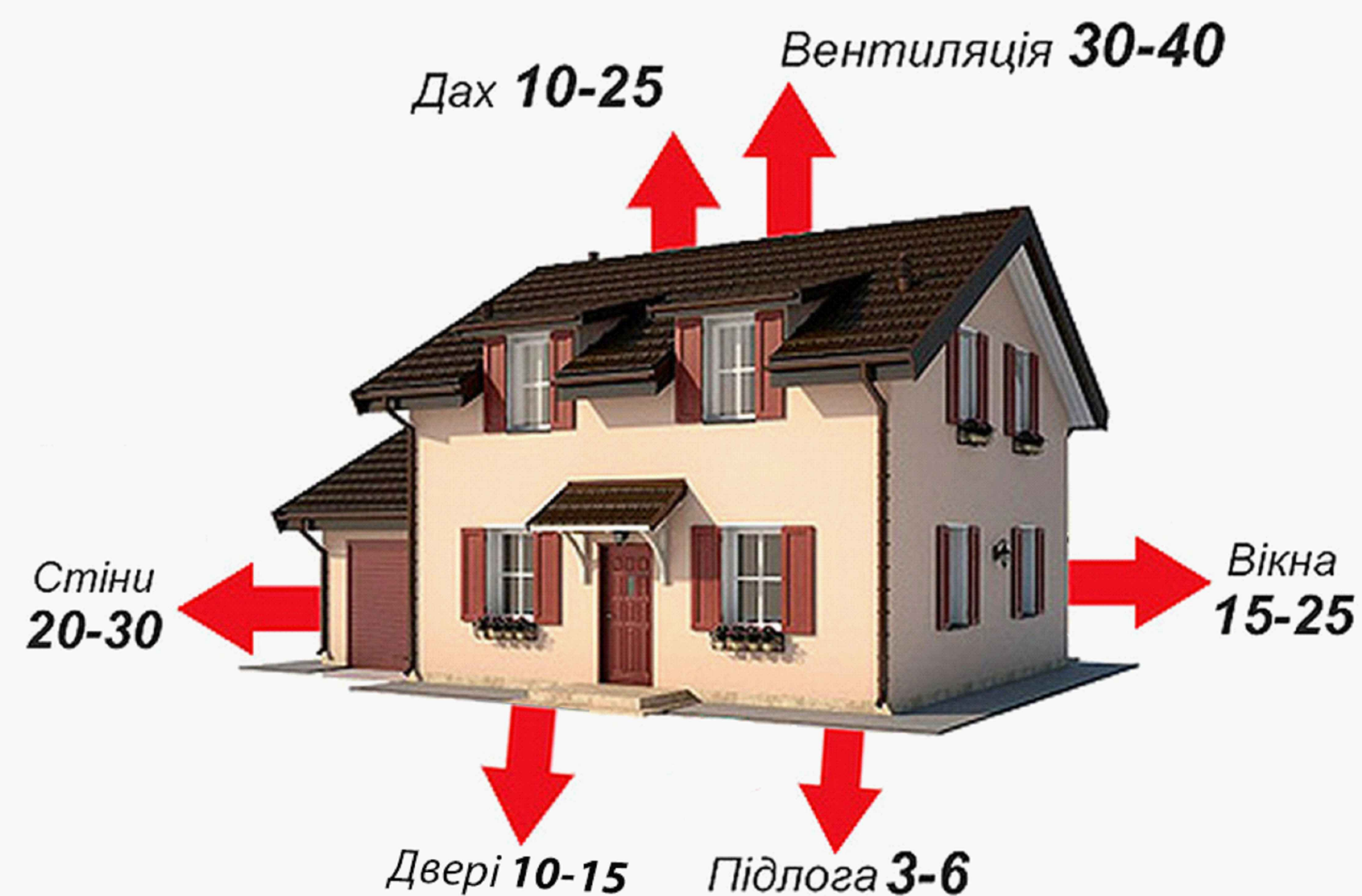
“Термомодернізації індивідуальних житлових будинків”

Актуальність теми: полягає в популізації інноваційних систем обігріву та економія природних ресурсів в світі. Оскільки наша країна перебуває в стані війни, то наші енергетичні ресурси дуже обмежені. Тому є потреба переходу на альтернативні джерела енергетики.

Об'єкт дослідження: в даній магістерській роботі є аналіз стану і використання альтернативних джерел енергетики, та можливість їх адаптації для України.

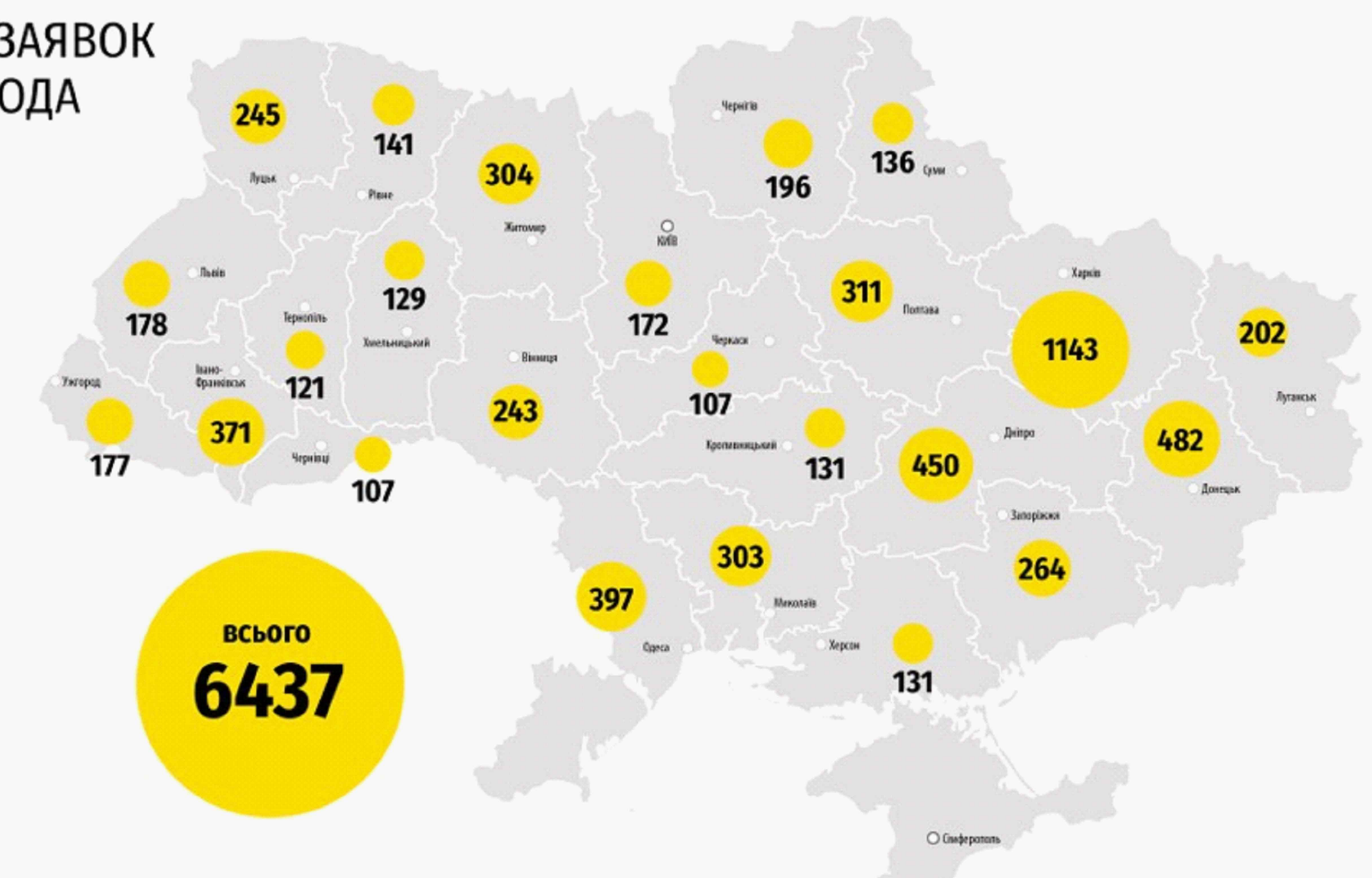
Завдання дослідження: полягає в пошуку альтернативи традиційних методів обігріву та заміна їх на низьковолицеву енергетику.

Мета дослідження: розгляд енерго-ефективності та термозаощадження на прикладі будівництва танхаусів та індивідуальних житлових будівель. Щоб показати їх енергозбереження та енергозаощадження.



ПЕРША ХВИЛЯ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ 2022

ОТРИМАНО ЗАЯВОК
ВІД МІСТ ТА ОДА

[illegible]

Альтернативні джерела опалювання

Твердопаливні котли – альтернатива газовому опаленню



Ці пристрої досить давно увійшли в ужиток приватних будинків, невеликих виробництв і комерційних підприємств. Деякі з них працюють на вугіллі і по праву вважаються традиційними опалювальними системами. Інші орієнтовані на переробку альтернативних джерел енергії, використовуючи дешеві і доступні види палива. Оскільки твердопаливні котли, що працюють на вугіллі, не є альтернативним видом, їх опис не входить в план даної статті.

Теплові насоси – краще альтернативне опалення



За принципом отримання альтернативної енергії, ці пристрої є найекономічнішими, оскільки для обігріву використовують природне тепло. В основі їх роботи – перенесення тепла від менш нагрітого тіла до більш нагрітого. Ефективність теплонасосів настільки висока, що їх можна використовувати не тільки як додатковий, але і як основне джерело опалення приміщення.

Геліосистеми



Перевагою геліосистем є використання невичерпного джерела безкоштовної енергії – Сонця. Сонячні колектори не засмічують навколишнє середовище, не вимагають витрат на видобуток і в південному кліматі дозволяють заощадити до 70–80% на обігріві. Енергія геліосистем застосовується для гарячого водопостачання, підігріву підлоги і води в басейні, а також для потреб виробництва. Існують літні і зимові колектори. Теплоагентом літніх геліосистем є вода, а зимових – антифриз. Літні колектори мають один контур, а цілорічні – два, працюючи в парі з генератором основного джерела тепла. Взаємодія між контурами здійснює спеціальний регулятор.

Кондиціонери як джерело опалення квартири і будинку



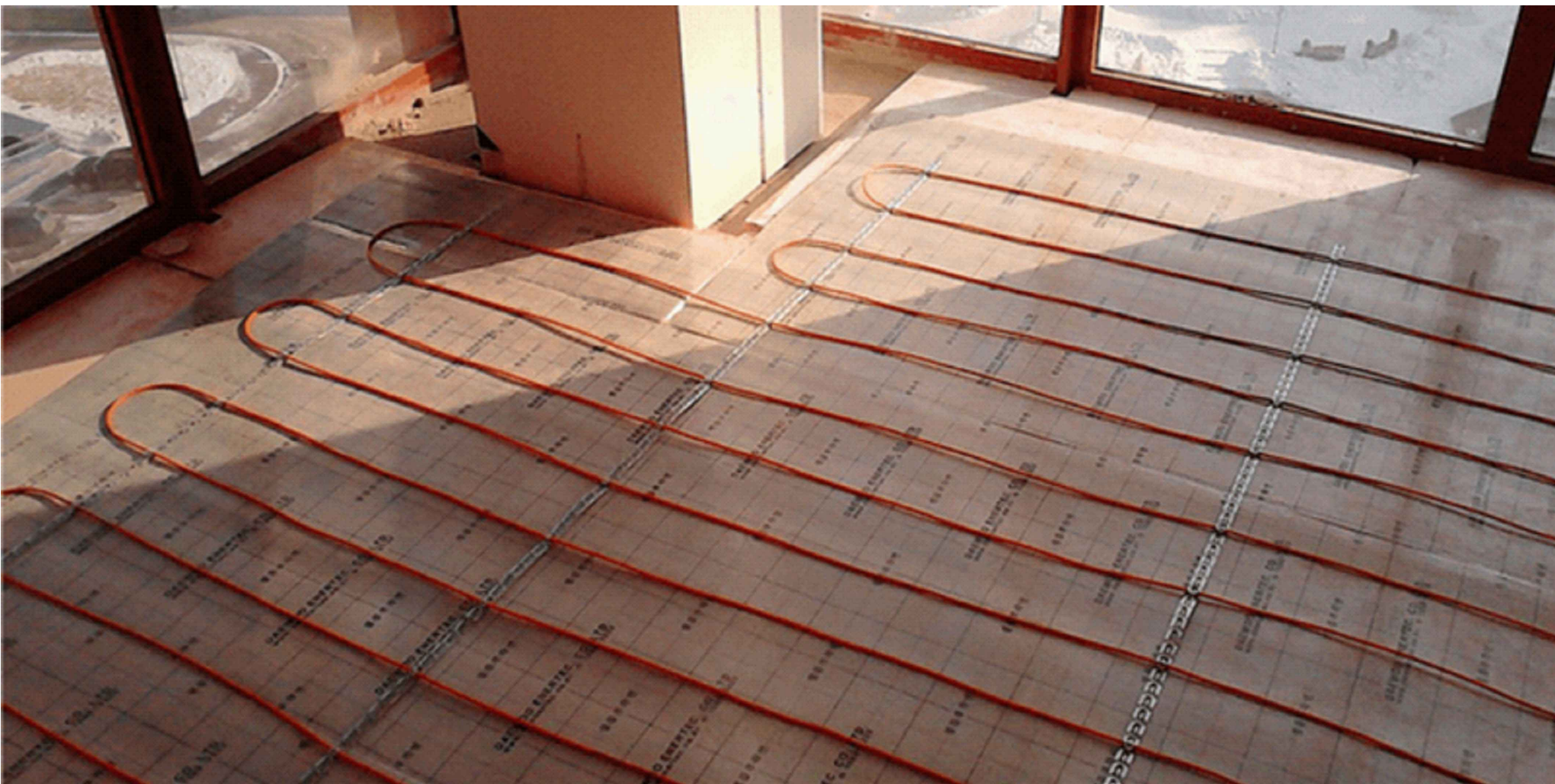
Ці пристрої для підтримки заданої температури в приміщеннях можна використовувати як опалювальний прилад, за умови наявності в них функції теплового насоса. Спліт-системи добре вписуються в інтер'єри сучасних квартир, маючи ряд додаткових і дуже корисних функцій: очищення повітря від забруднюючих частинок; зволоження повітря (для деяких моделей).

Каміни як джерело тепла



Почувши це слово, ми уявляємо собі традиційне домашнє вогнище в англійському стилі. Сучасний камін відрізняється від свого аналога з дев'ятнадцятого століття. Він більш компактний, його дно не контактує з підлогою приміщення, що обігрівається, що робить можливим його установку в сучасній квартирі без значних переробок. Сучасний камін виготовлений з міцного металу і може бути вбудований в систему опалення житла.

Електрична тепла підлога – економічний вид опалення



Почувши це слово, ми уявляємо собі традиційне домашнє вогнище в англійському стилі. Сучасний камін відрізняється від свого аналога з дев'ятнадцятого століття. Він більш компактний, його дно не контактує з підлогою приміщення, що обігрівається, що робить можливим його установку в сучасній квартирі без значних переробок. Сучасний камін виготовлений з міцного металу і може бути вбудований в систему опалення житла.

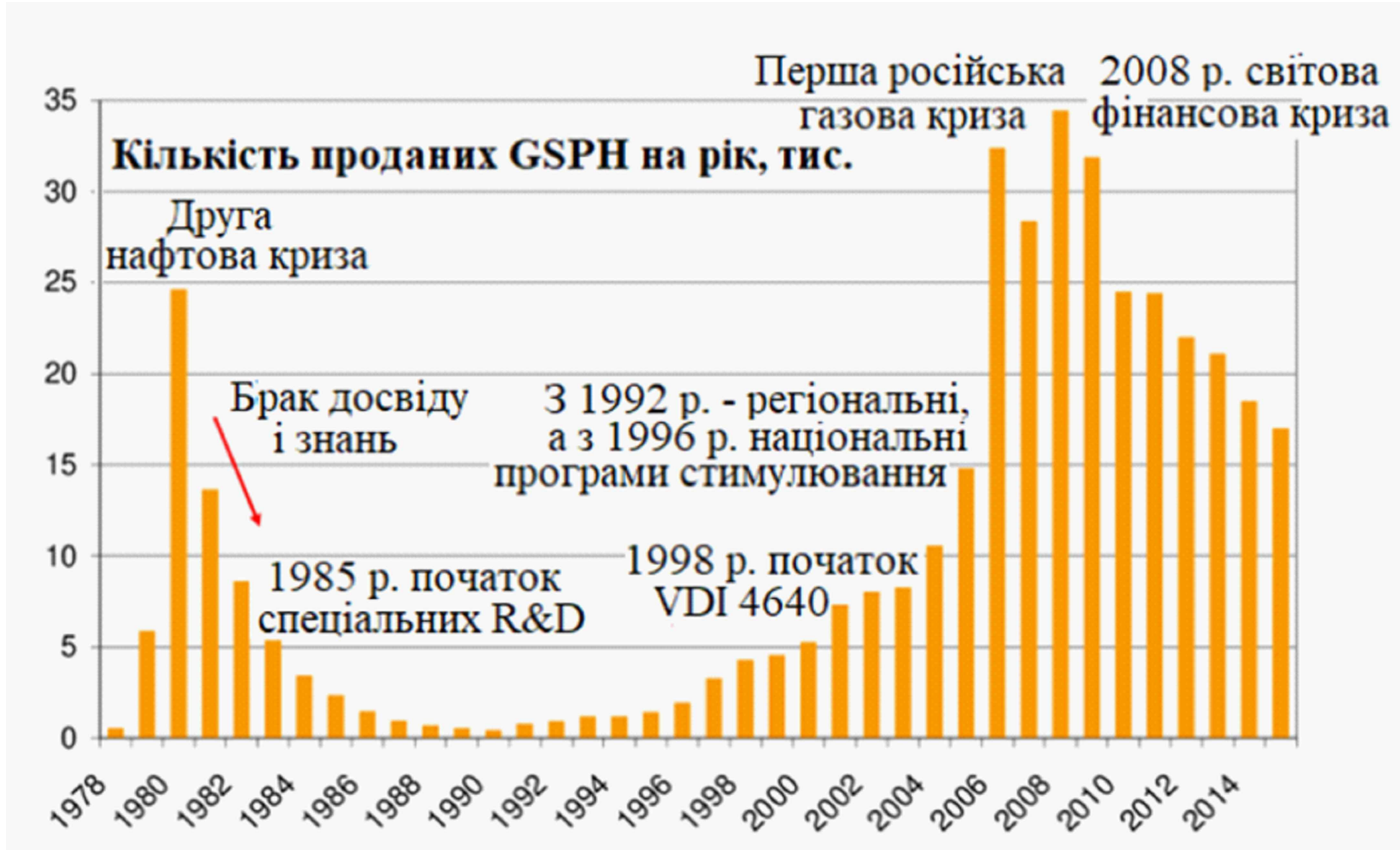
Керамічні інфрачервоні панелі: новий вид опалення



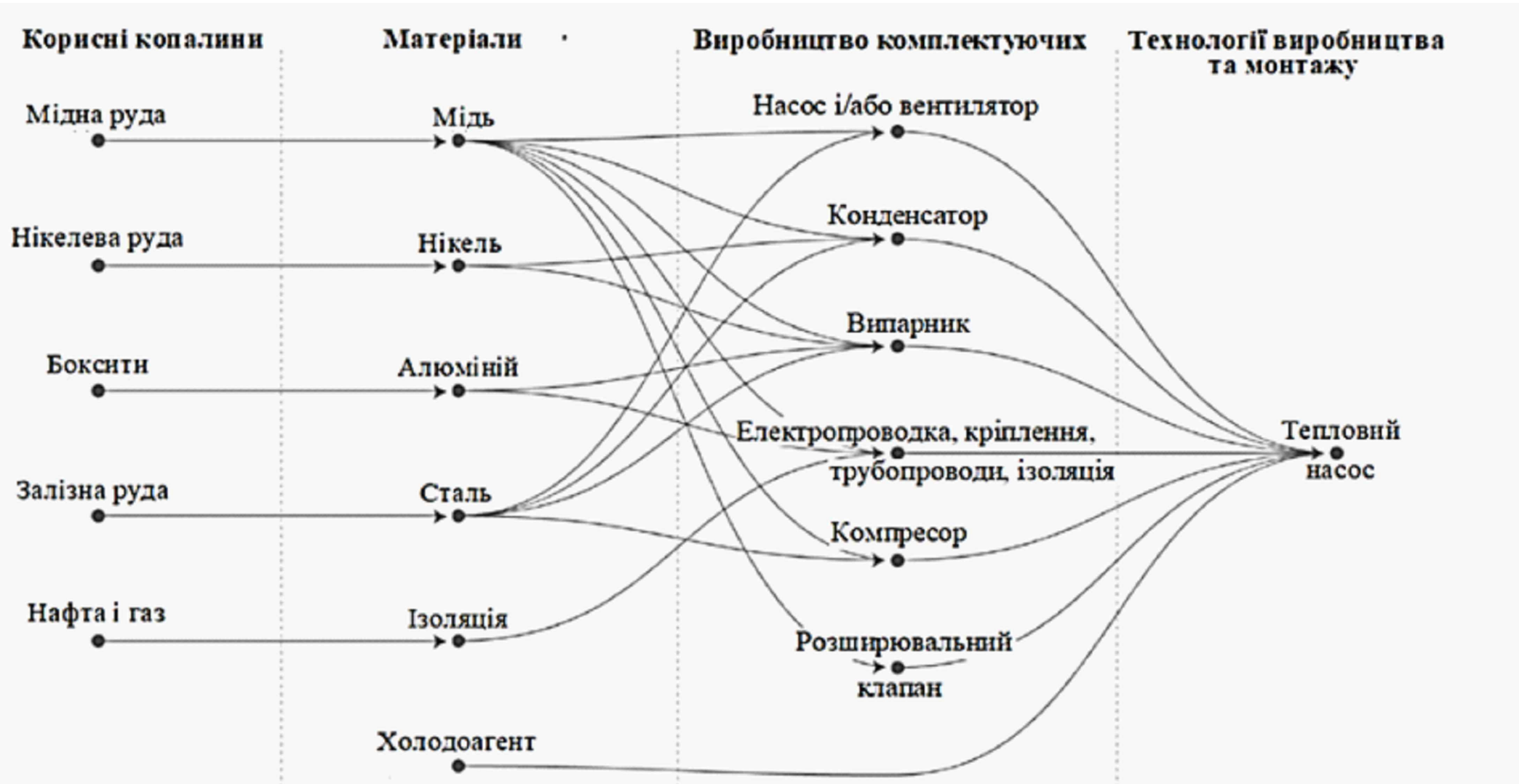
Даний вид обігрівачів має ряд незаперечних переваг, в порівнянні з іншими опалювальними системами. М'який тепловий потік спрямований на предмети, які, в свою чергу, нагрівають навколишнє повітря. Виключена циркуляція пилу в приміщенні. Ці пристрої абсолютно надійні з точки зору пожежо – і вибухонебезпечності. Вони будуть функціонувати довгі роки без профілактичного обслуговування та ремонту, а також легко встановлюються в будь-яких типах приміщень.

							АМР 192.241675.612.2024
							Тематика атестаційної магістерської роботи
Зм.	Кільк.	Арк.	№рок.	Підпис	Дата		
Розробив	Вакарюк					Термомодернізації індивідуальних житлових будинків	Стодія
Керівник	Новак						Аркуш
Консульт.							2
Рецензент						Альтернативні джерела опалювання	10
Н. контроль	Спрук						
							МОН ЧНУ ім. Ю. Федьковича ФАБДПМ Кафедра будівництва 612 група

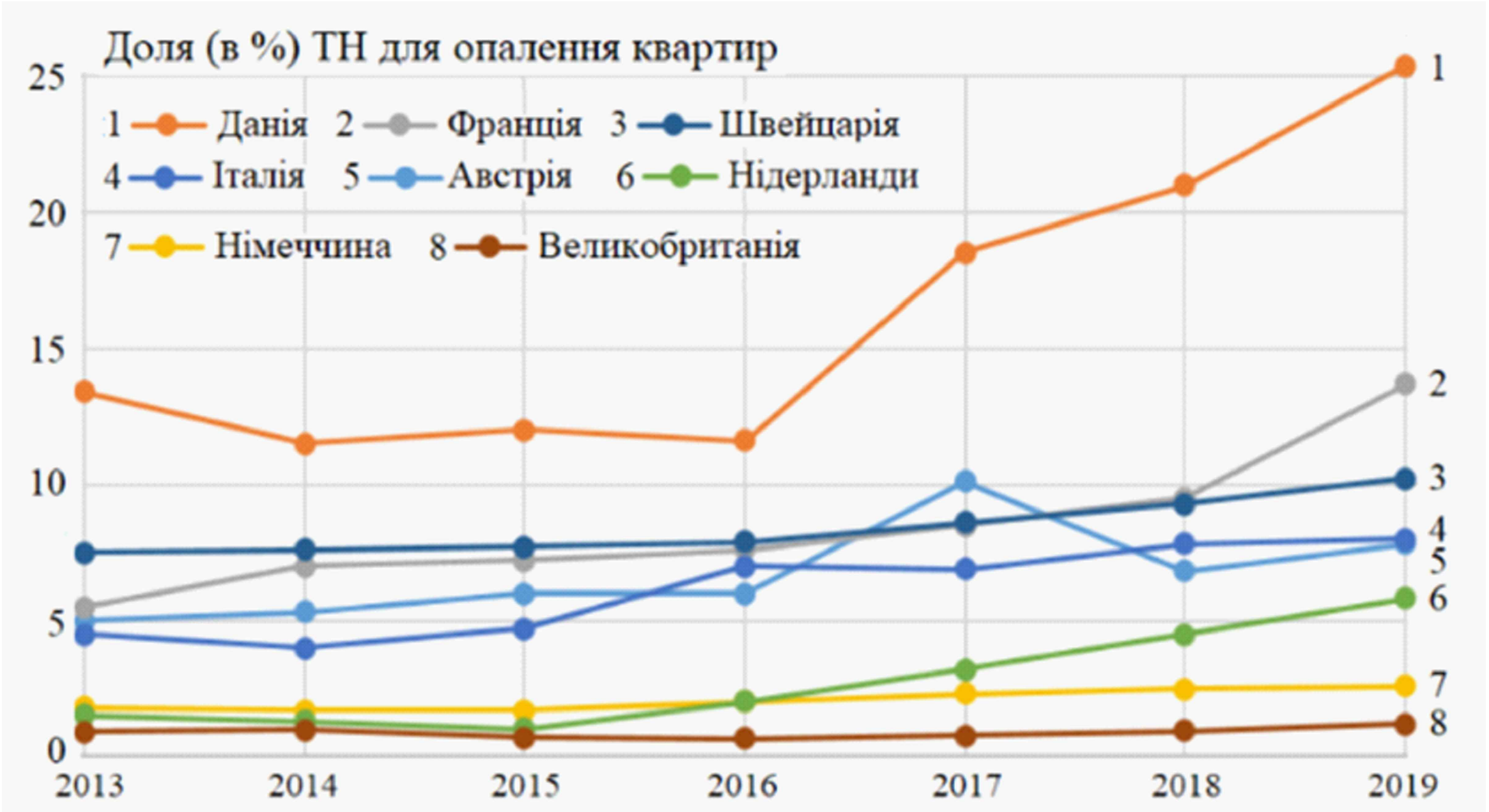
Теплові насоси як тренд низьковуглецевого розвидку енергетики



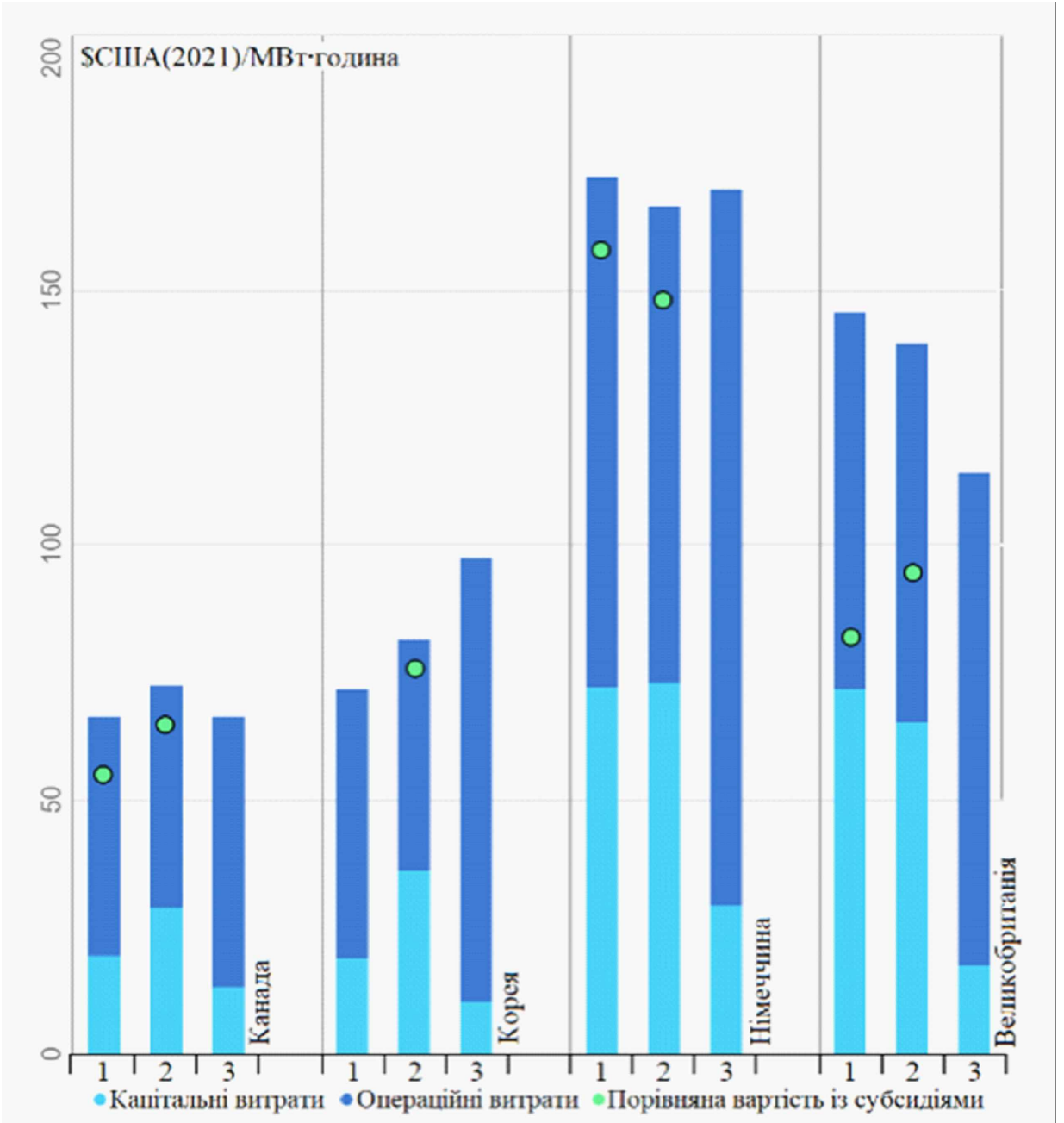
Щорічні продажі GSPH у Німеччині в 1978–2015 рр. (GSPH -- Ground Source Heat Pump -- ґрунтові(геотермальні) теплові насоси, VDI -- технічний стандарт) та світові події, що впливали на цю динаміку (дані BWP -- Німецької асоціації теплових насосів) [1]. Нафтова криза 1979 р. (також відома як нафтовий шок 1979 р., або друга нафтова криза) була енергетичною кризою, спричиненою різким падінням видобутку нафти в Ірані після іранської революції; ціна на сиру нафту в продовж року підвищилася від 13,0 до 39,5 дол. США за барель. Перша російська газова криза -- російсько-українські газові суперечки 2005–2009 рр. між «Нафтогазом» України та «Газпромом» РФ (щодо поставок природного газу, цін та торгів), які загрожували транзиту газу через ГТС України в європейські країни.



Ключові елементи для кожного кроку в інженерних ланцюгах постачання матеріалів, енергії та технологій виробництва ТН



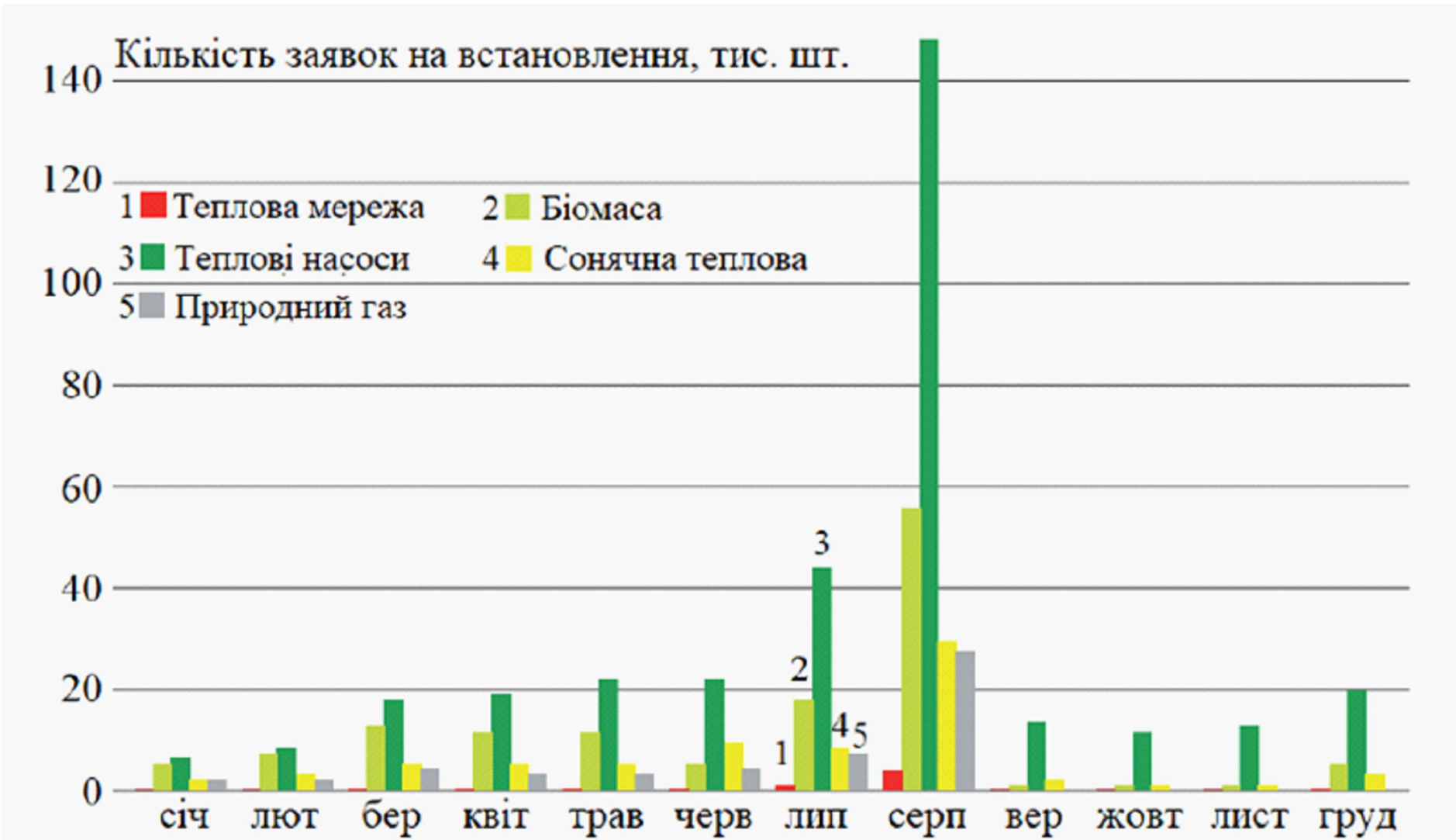
Частка поквартирних ТН у системах теплозабезпечення багатоквартирних житлових будинків деяких країн Європи [8]



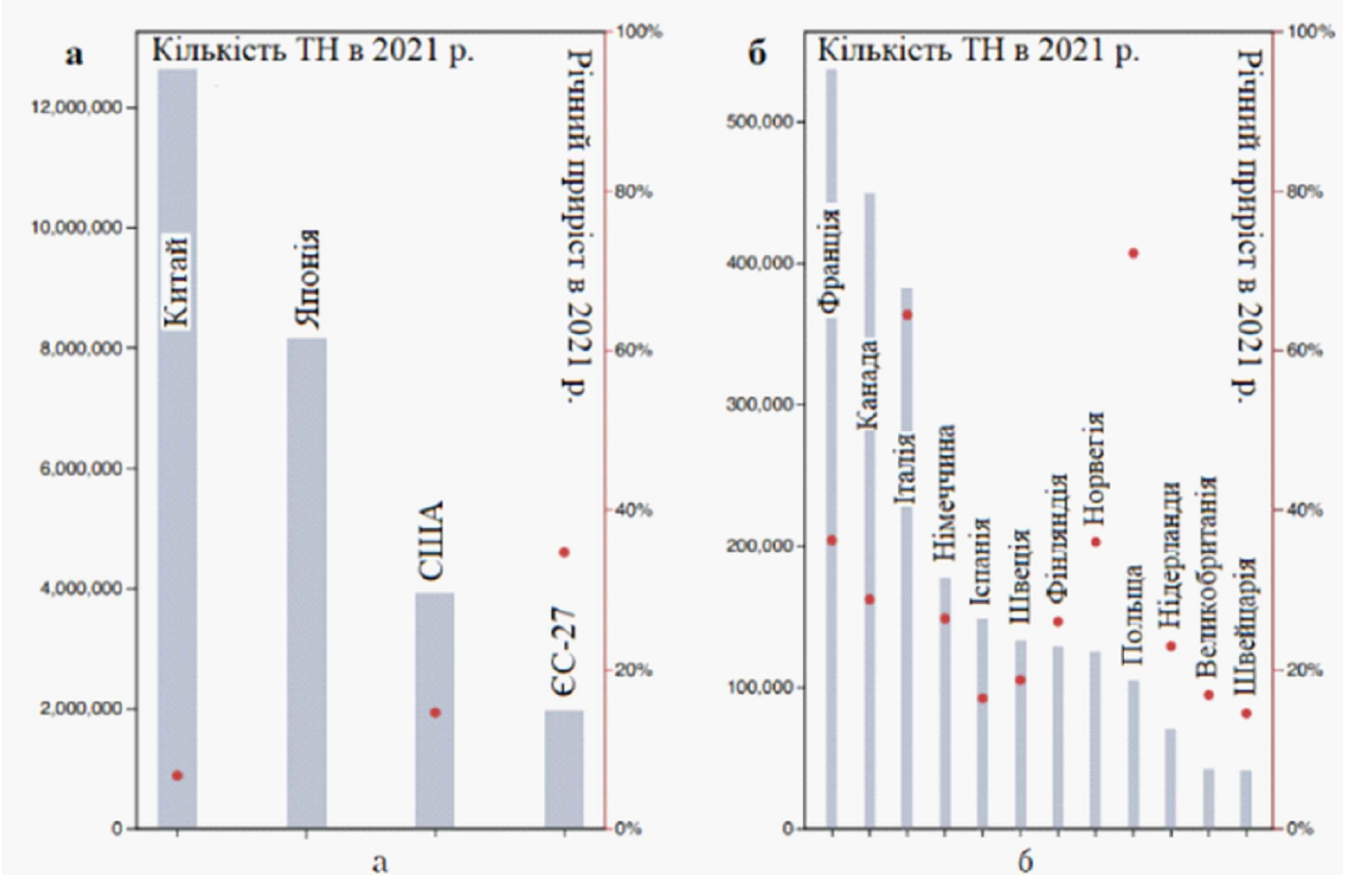
Вартість опалення в окремих країнах (для міст Торонто, Сеул, Берлін та Единбурґ) [6]: 1 – ТН повітря-повітря (нормативний термін експлуатації 15 років); 2 – ТН повітря-вода (18 років); 3 – газовий конденсаційний котел (17 років).



Використання у 2020 р. ТН та кількість градусо-днів періоду опалення у 2021 р. в окремих країнах [1] при середньозваженій базовій температурі в приміщеннях 18 °С



Залежність кількості замовлень на встановлення устаткування для кінцевого теплозабезпечення від виду первинного енергоджерела у Німеччині у 2022 р. [9].



Впровадження повітряних ТН та зростання ринку в ключових країнах у 2021 р.: а -- на ринках країн з понад 1 млн ТН; б -- на провідних ринках (Європи); -- зростання по відношенню до 2020 р., ринок Японії скоротився на 5 % у 2021 р. [3].

На сьогодні ТН визначені як ключове рішення декарбонізації для опалення будівель в основних стратегіях «Європейської зеленої угоди», а саме: стратегії інтеграції енергетичного сектору ЄС (липень 2020 р.) та стратегії будівельного сектору, так званої хвилі реновації (оновлення) [35]. Обидві стратегії послідовно описують модель енергетичного переходу в ЄС. Він складається з виробництва електроенергії переважно з ВДЕ та поєднання енергетичних секторів за принципом «енергоефективність перш за все», тобто на самперед ефективної електрифікації: транспорту, індивідуального опалення та центра-лізованого опалення [21]. Загальна кількість підключених ТН опалення та ГВП в Європі наразі становить близько 20 млн. Вони забезпечують опалення близько 16 % житлових та комерційних будівель в Європі. Кількість ТН, проданих у 2022 р., замінить приблизно 4 млрд м³ природного газу, що дає можливість уникнути викидів CO₂ приблизно 8 млн т [36].

					AMP 192.24.1675.612.2024
					Тематика атестаційної магістерської роботи
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Вакарюк				
Керівник	Новак				
Консульт.					
Рецензент					
Н. контроль	Сторук				
Термомодернізації індивідуальних житлових будинків					Стадія
					Аркуш
					Аркушів
Теплові насоси як тренд низьковуглецевого розвитку енергетики					МОН ЧНУ ім. Ю. Федьковича ФАБДІМ Кафедра будівництва 612 група

Теплові насоси, види та принципи роботи

Тепловий насос – пристрій для переносу теплової енергії від джерела

низькопотенційної теплової енергії (з низькою температурою) до споживача (теплоносія) з більш високою температурою. Термодинамічно тепловий насос аналогічний холодильній машині. Однак якщо в холодильній машині основною метою є виробництво холоду шляхом відбору теплоти з будь-якого об'єму випарником, а конденсатор здійснює скидання теплоти в навколишнє середовище, то в тепловому насосі картина зворотна. Конденсатор є теплообмінним апаратом, що виділяє теплоту для споживача, а випарник – теплообмінним апаратом, що утилізує низькопотенційну теплоту та переробляє її у вторинні енергетичні ресурси і (або) нетрадиційні поновлювані джерела енергії.

Теплові насоси “вода–вода”

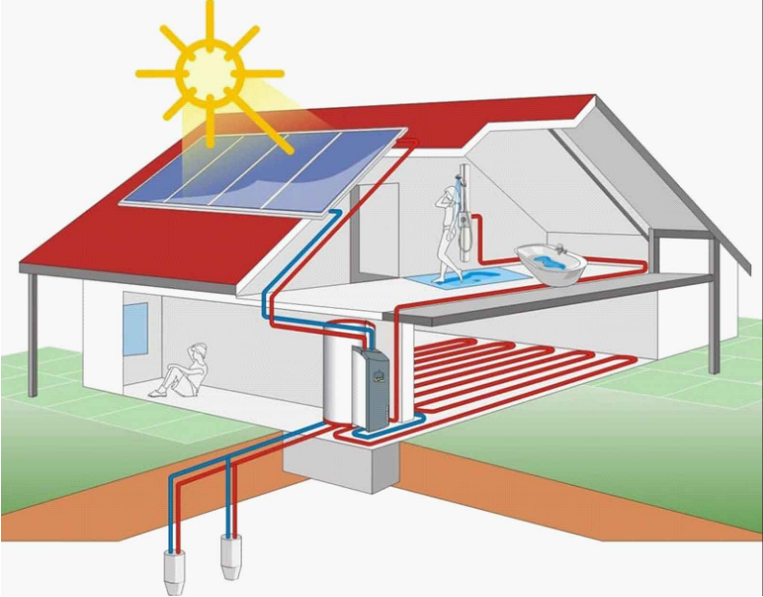
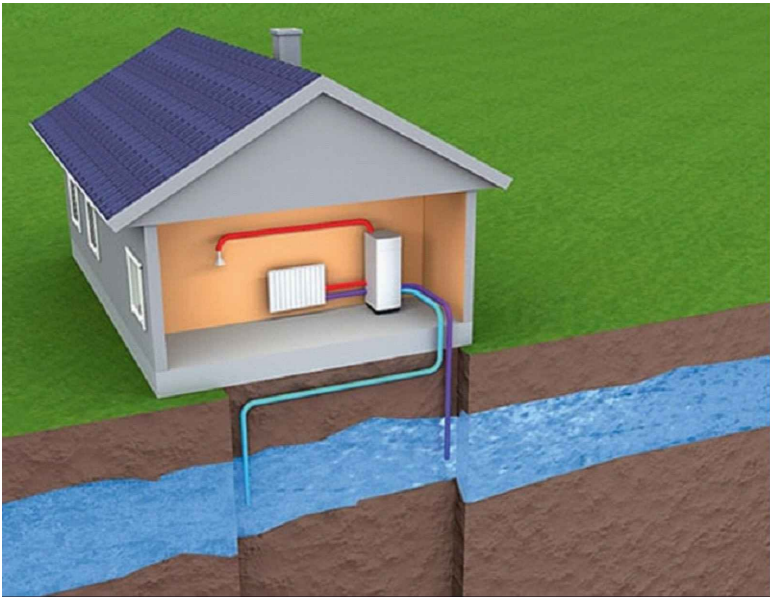
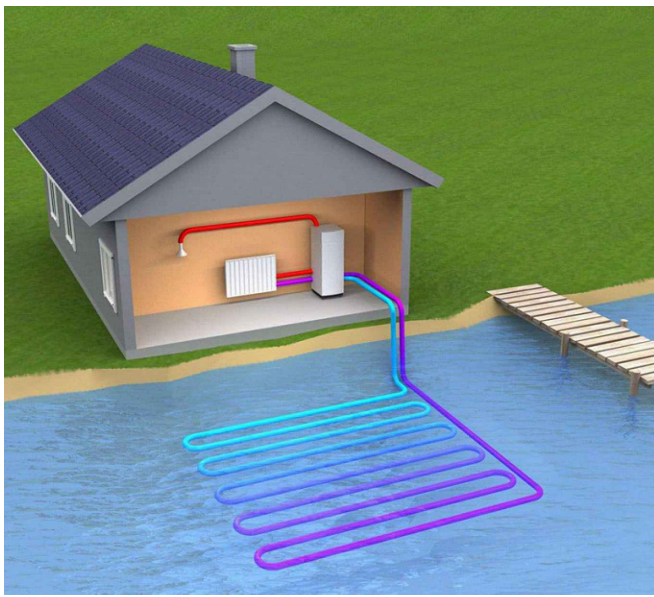
ОСОБЛИВОСТІ ОПАЛЬВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ «ВОДА-ВОДА» Теплові насоси «вода–вода» використовують теплову енергію ґрунтових вод або придонних вод незамерзаючих водойм. Такий варіант опалення, відповідно, підійде тим, у кого поруч із будинком розташована глибока водойма або не дуже глибоко залягає горизонт ґрунтових вод. Зверніть увагу, що на використання ґрунтових вод або водойми потрібно отримати дозвіл у відповідних служб. Якщо спілкування з чиновниками вас напружує, то варто розглянути теплові насоси повітря–вода – за використання повітря поки звітів не потрібно.



ВИКОРИСТАННЯ ҐРУНТОВИХ ВОД

Якщо насос використовує підземні водоймища як джерело тепла, то для обладнання зовнішнього контуру бурять свердловини. Теоретично, можуть бути використані і стандартні водяні колодязі, однак, на практиці часто вони виявляються непридатні для монтажу теплообмінника і мають низький дебет. Важливо також розуміти, що продуктивність і довговічність роботи насоса будуть залежати від якості ґрунтових вод. Щоб уникнути необхідності постійно чистити забитий теплообмінник, в систему монтується система фільтрації для води.

ВИКОРИСТАННЯ ВОДОЙМИЩ Для організації теплового контуру в водоймищі система труб із одважнювачами укладається на попередньо вирівняне дно. У цьому випадку важливо упевнитися, що ніяку ділянку трубопроводу не буде пошкоджено в разі підмиву берега або зміщено плином. Щоб зрозуміти, чи варто купувати тепловий насос «вода–вода», зважте на переваги і недоліки такої системи.



ПЕРЕВАГИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ ВОДА–ВОДА – Постійна продуктивність протягом року (температура ґрунтових і придонних вод протягом року залишається незмінною); – Є можливість використовувати стічні води або промислові води підприємства (особливо вигідно для організації системи опалення завжди працюючого підприємства); – Розрахунковий термін експлуатації – більше 10 років; **НЕДОЛІКИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ ВОДА–ВОДА** – Необхідно отримати дозвіл на використання водних ресурсів; – Складність монтажу теплового контуру; – Необхідність встановлення дорогих фільтрів; – З огляду на високу вартість монтажу, на тепловий насос вода–вода ціна буде значно вищою, ніж на повітря–вода.

Опис різних технологій що використовуються в теплових насосах

Теплові насоси – “ґрунт–вода”

Одним із найбільш трудомістких етапів під час установки геотермального насосу є закладка зовнішнього контуру, який буде витягувати тепло з землі. Труби закладаються нижче глибини промерзання ґрунту. Для обігріву приватного будинку потрібна довжина труб кілька сотень метрів. Їх закладають у землю вертикально або горизонтально.

Вертикальний контур При вертикальному варіанті облаштування зовнішнього контуру в свердловині глибиною 20–150 метрів поміщаються U-подібні петлі теплообмінника. Необхідну кількість і глибину свердловин розраховують, враховуючи необхідну кількість тепла на виході і характеристики ґрунту. Для приблизного розрахунку можна прийняти, що в середньому один погонний метр труби забезпечить від 35 (на сухому піщаному ґрунті) до 65 (щільний суглинний ґрунт) ват теплотигому. Такий варіант облаштування геоконтуру підійде у випадку, якщо в розпорядженні невелика ділянка землі. На нестабільних ґрунтах і під час близькості до поверхні ґрунтових вод труби теплообмінника оточують арматурою та заливають бетоном із високим ступенем теплопровідності (енергетичні пілі).

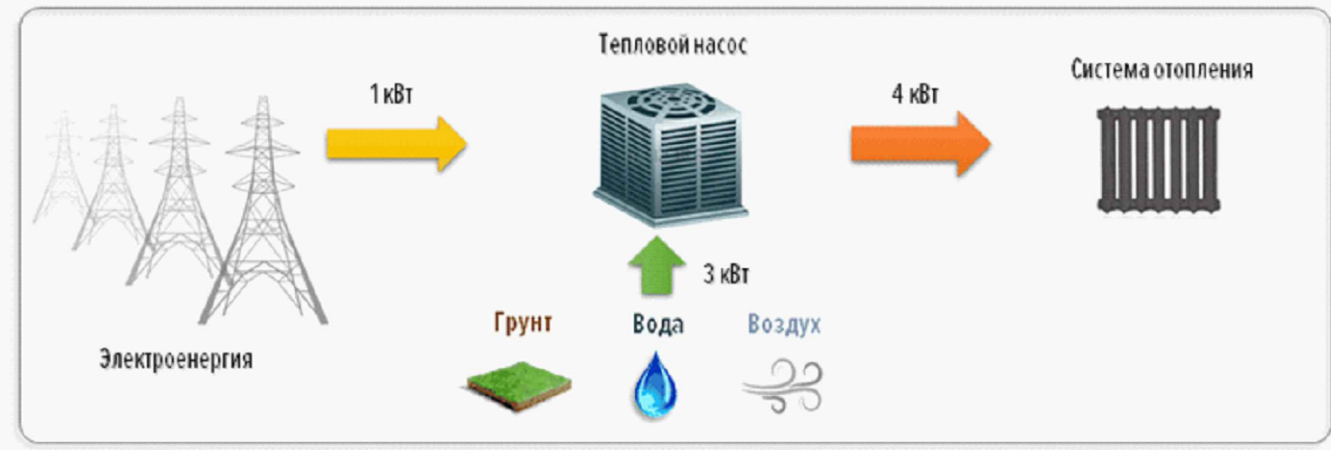
Горизонтальний контур Горизонтальний контур вимагає наявності вільної ділянки достатньої, щоб укласти 200–500 метрів труби. Укладання труб у котловані аналогічне укладанню теплої підлоги. Теплообмінник бажано розташовувати на відкритій до сонця ділянці, оскільки в процесі роботи він охолоджує ґрунт, а прогрівання сонячними променями частково компенсує цей ефект.

Теплові насоси “повітря–вода”

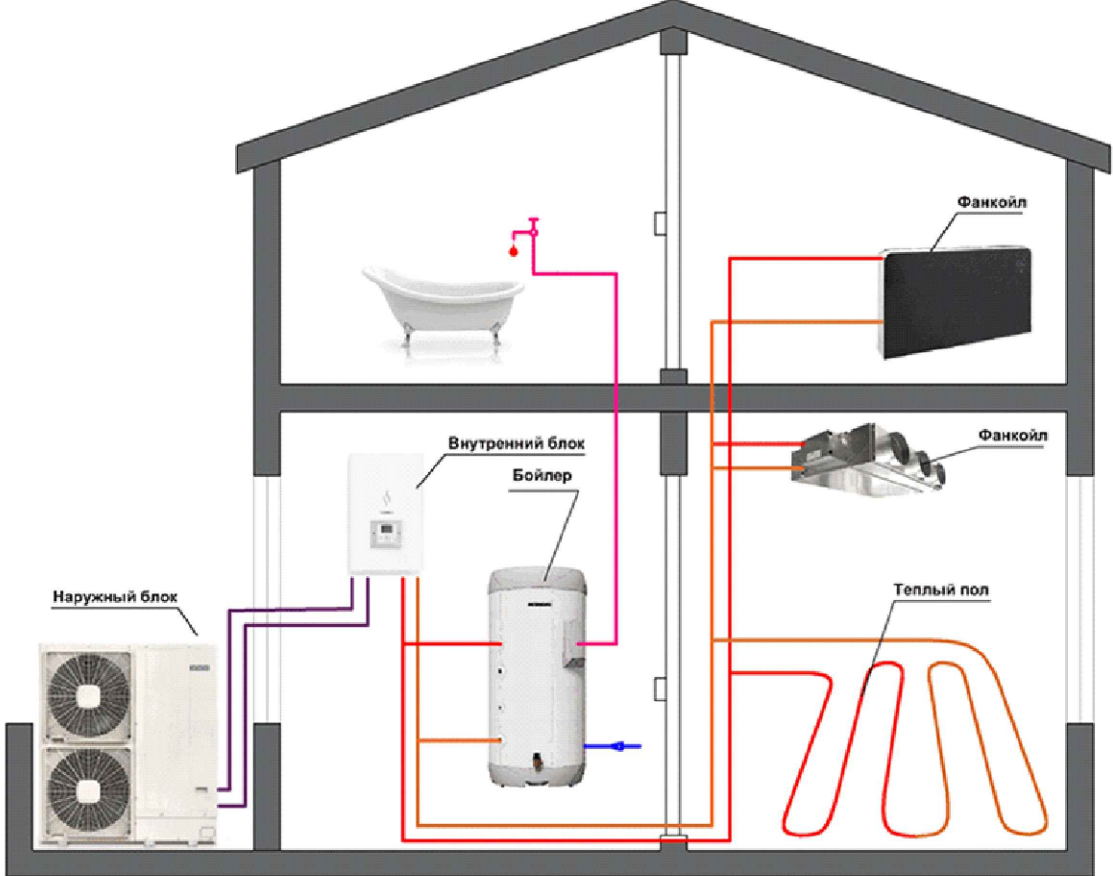
ЧИМ ТЕПЛОВИЙ НАСОС КРАЩИЙ, НІЖ ІНШІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ?

Перш за все, давайте розберемося, чому саме теплові насоси настільки стрімко завоювцють ринок опалювальних систем. Справа в тому, що саме ТН найбільш повно відповідають критеріям ефективності, безпеки та екологічності.

Встановлюючи тепловий насос, ви залежите тільки від підключення електроенергії. А якщо обладнати автономне джерело електроенергії, то опалювальна система будинку стане дійсно автономною. Всі інші системи опалення мають суттєві недоліки, вплинути на які неможливо. Це і завищена вартість централізованого опалення, і складність (а іноді і просто неможливість) його підключення. Електричний котел має високий рівень споживання електроенергії. Газ постійно дорожчає, та й можливість його підключення є далеко не скрізь. Пелетні котли вимагають постійного обслуговування, мають “побічні ефекти” у вигляді шкідливих викидів і неприємного запаху, до того ж якість пелет в Україні ніяк не контролюється.



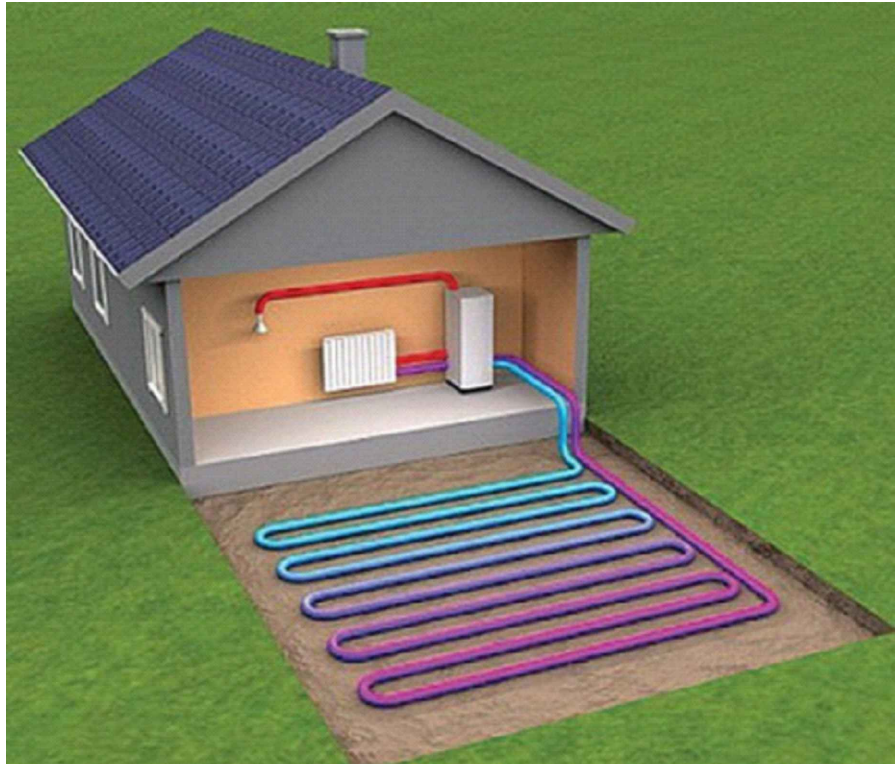
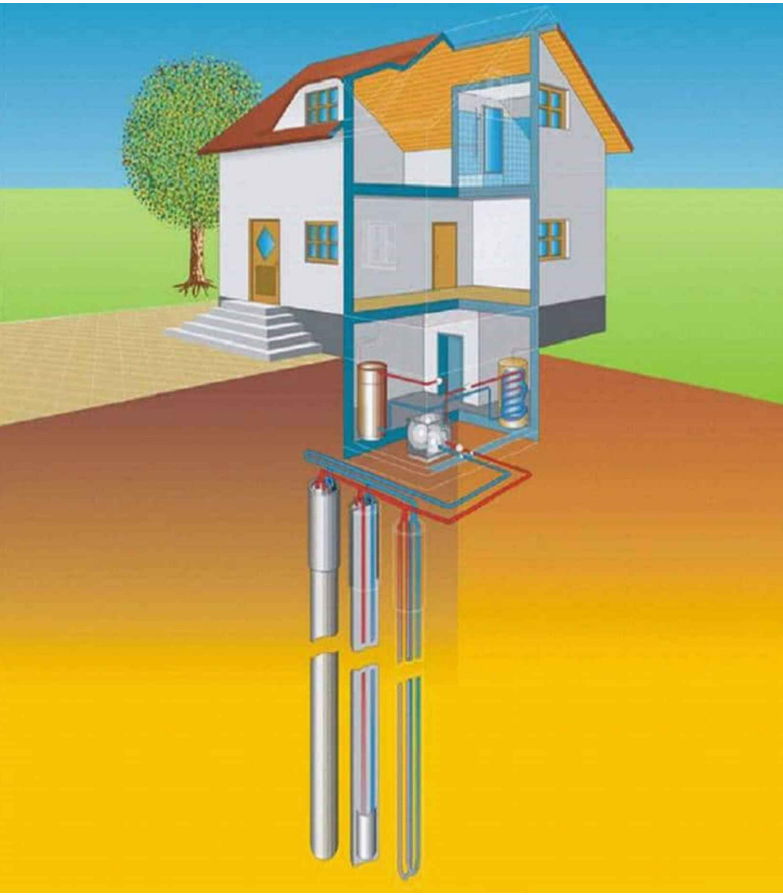
ЯК ЦЕ ПРАЦЮЄ? Можливо, це звучить дивно, але тепловий насос здатний використовувати повітря для опалення навіть за мінусової температури на вулиці. Сучасні ТН працюють навіть при зовнішній температурі –25 °С!



ПЕРЕВАГИ ГЕОТЕРМАЛЬНИХ НАСОСІВ Важливою перевагою теплових насосів ґрунт–вода є стабільна продуктивність, адже на тій глибині, на яку закладається геоконтур, температура ґрунту незмінна. Такі теплові насоси мають коефіцієнт COP від 4 до 6. Обладнання для геоконтуру розраховане на тривалий термін служби, тому при правильному виборі труб, з'єднувальних елементів, теплоносія, термін служби геоконтуру складе від 10 років і більше.

НЕДОЛІКИ ГЕОТЕРМАЛЬНИХ НАСОСІВ Очевидний недолік ґрунтового теплового насосу – це складність, тривалість і дороговизна монтажу. На відміну від насосу повітря–вода, монтаж якого вкладається в два дні, облаштування геотермальної системи затягнеться від одного до декількох місяців. Відповідно, і витрати на установку такого ТН можуть утричі–уп'ятеро перевищувати вартість ТН повітря–вода.

Ще один недолік – необхідність виділення ділянки землі для геоконтуру. Причому, при горизонтальному укладанні цю ділянку не можна буде використовувати для садівництва чи городу.



ПЕРЕВАГИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ ПОВІТРЯ–ВОДА:

Найдоступніше джерело тепла Опалення «повітря–вода», як зрозуміло із назви, використовує як джерело тепла навколишнє повітря. Це доступний ресурс, поновлюване джерело енергії. Незалежно від місця розташування будинку у вас не виникне проблем із доступом до цього ресурсу, не потрібно отримувати дозвіл на його використання, він не обкладається податками. Все, що знадобиться для роботи теплового насосу: вода, повітря (вода у внутрішньому контурі і повітря – у зовнішньому) та електрика. Зверніть увагу, що теплові насоси вода–повітря і повітря–вода – це різні принципи роботи насосів (першим вказується джерело тепла, а другим – теплоносіє внутрішнього контуру).

Простота встановлення На відміну від інших систем опалення, для встановлення ТН повітря–вода не буде потрібно рити котлован, бурити свердловини і здійснювати інші енерго– та фінансово затратні дії. Такий насос монтується та інтегрується протягом 1–2 днів із мінімальними грошовими витратами.

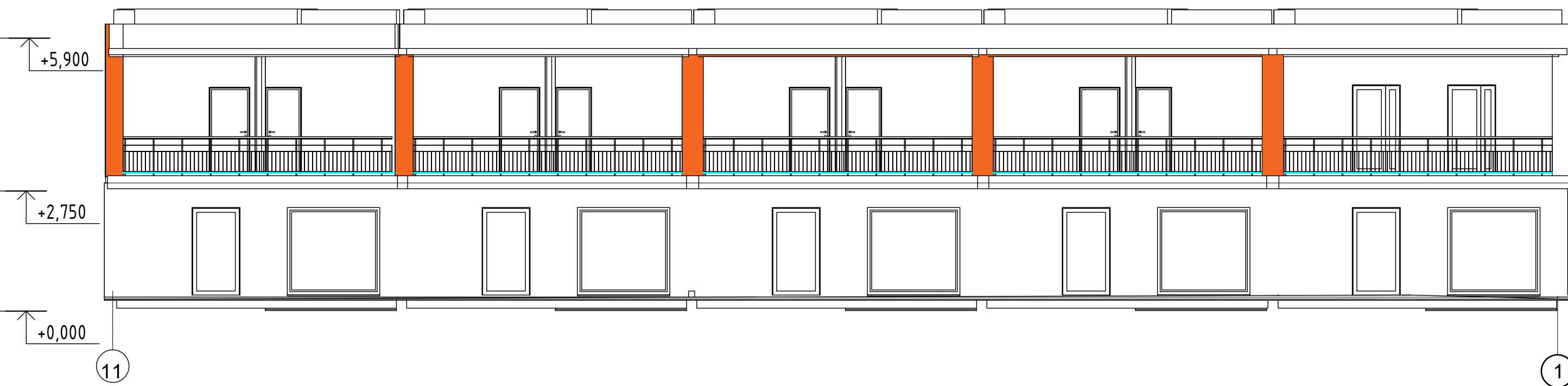
Багатофункціональність Залежно від потреб, ТН використовується для повного або часткового опалення будинку, для охолодження в теплу пору року, для нагріву води, для підігріву басейну. Вартість Завдяки простоті монтажу, остаточна ціна теплового насоса повітря–вода вище надбагато нижчою, ніж у геотермальних ТН або ТН вода–вода (вартість може відрізнятиса в кілька разів!). Сучасні насоси розраховані на термін служби 15–20 років (без капремонту), що перевищує час їхньої окупності. Крім того, існують програми компенсації витрат на впровадження систем автономного екологічного опалення. Встановивши тепловий насос, ви заощадите до 70% витрат на опалення, забезпечите свій будинок гарячою водою, а також вирішите питання з кондиціонуванням у теплу пору року. Таким чином, один комплект обладнання ефективно закриває три ніші.

					АМР 192.24.1675.612.2024			
					Тенатика атестаційної нагістерської роботи			
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Термомодернізації індивідуальних житлових будинків	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Вакарчук					П	4	10
Керівник	Новак							
Консульт.								
Рецензент								
Н. контроль	Сторук				Теплові насоси, види та принципи роботи		МОН ЧНУ ім. Ю. Федьковича ФАБДПМ Кафедра будівництва 612 група	

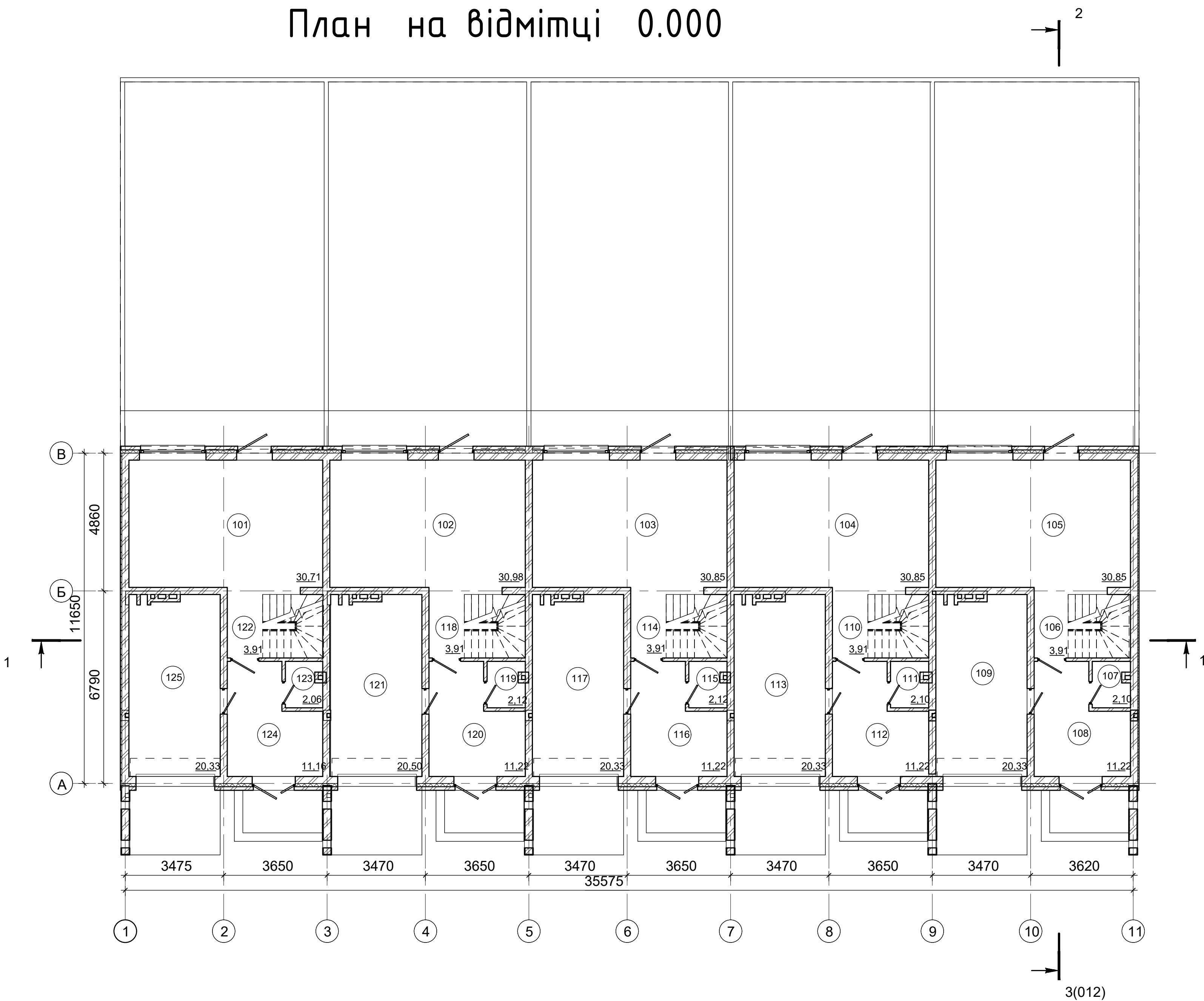
Фасад 1 - 11



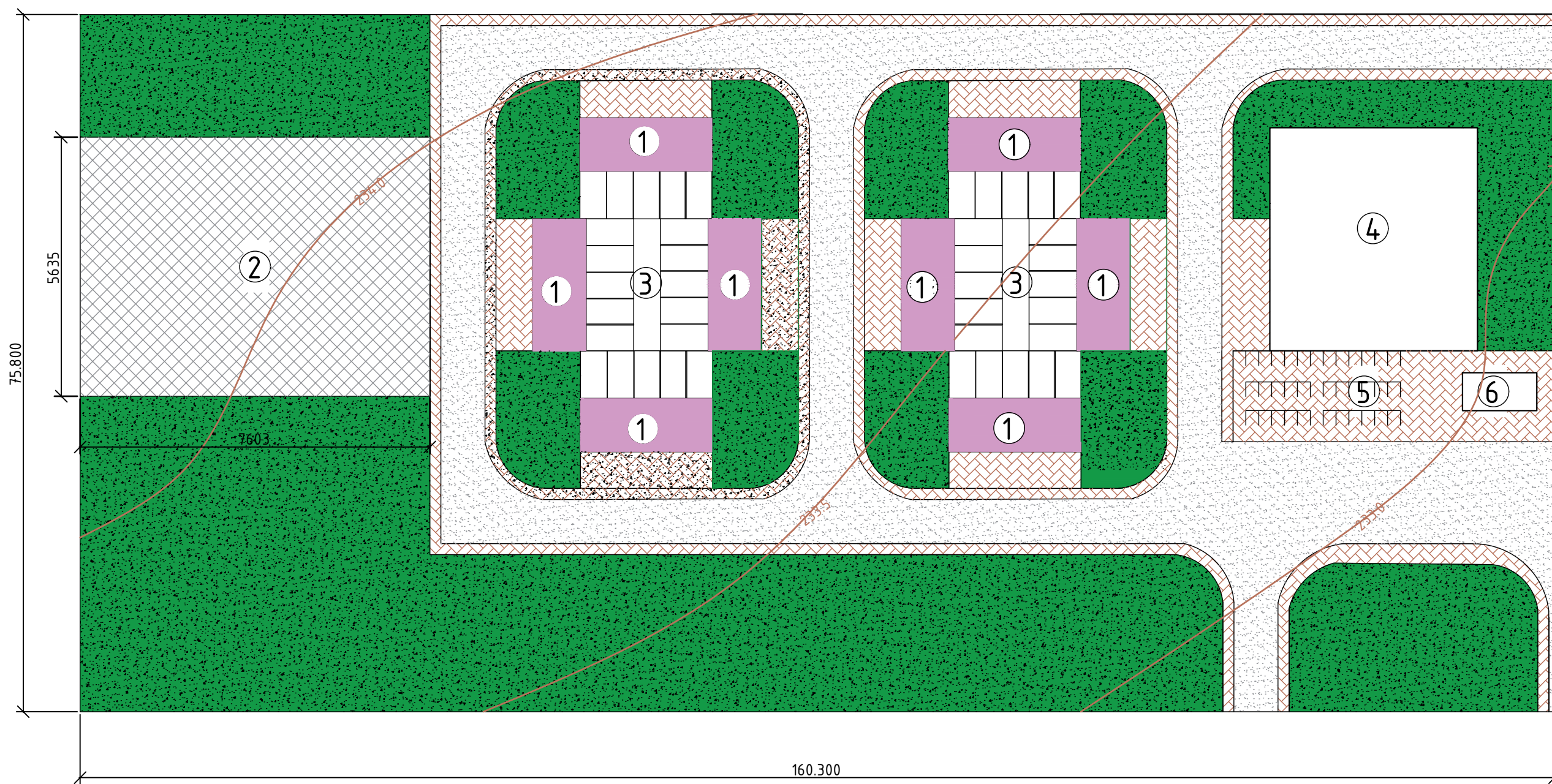
Фасад 11-1



План на відмітці 0.000



Генеральний план

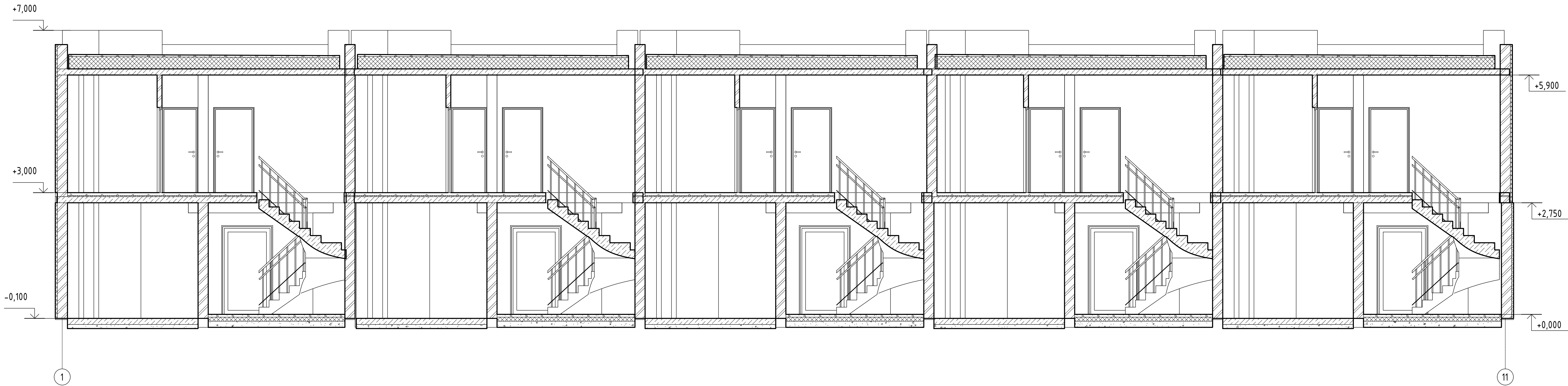


Експлікація до генерального плану

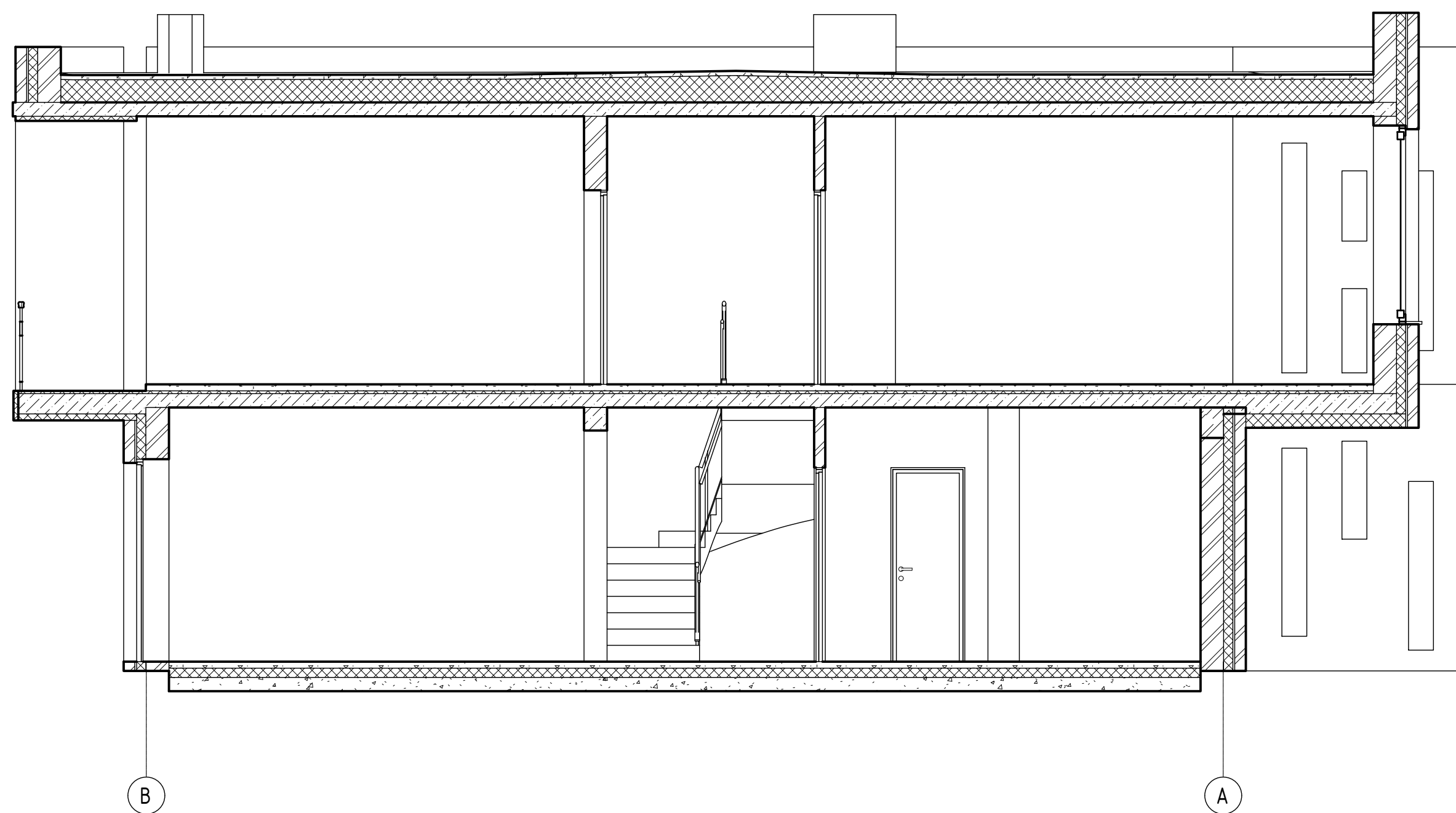
Поз.	Назва будівлі	Площа, м2	Примітки
1	Блок таунхас	6545.8	проект
2	Тепло вузол	533.63	проект
3	СЕС.	1064	проект
4	Торговельний центр	685.5	існуючий
5	Парковка	348	існуючий
6	Електропідстанція	25,45	існуючий

AMP 192.24.1675.612.2024 AP					
Тематика атестаційної магістерської роботи					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Вакарчук				
Керівник	Новак				
Консульт.	Гомонович				
Рецензент					
Н. контроль	Сторук				
Будівництво блоку таунхаусів по вулиці Житомирській 3				Сталія	Аркуш
				П	5
Фасад 1-11, фасад 11-1, генеральний план, ТЕП, План на відмітці 0.000				Аркушів	10
				МОН ЧНУ ім. Ю. Федьковича ФАБ ДПМ Кафедра будівництва 612 група	

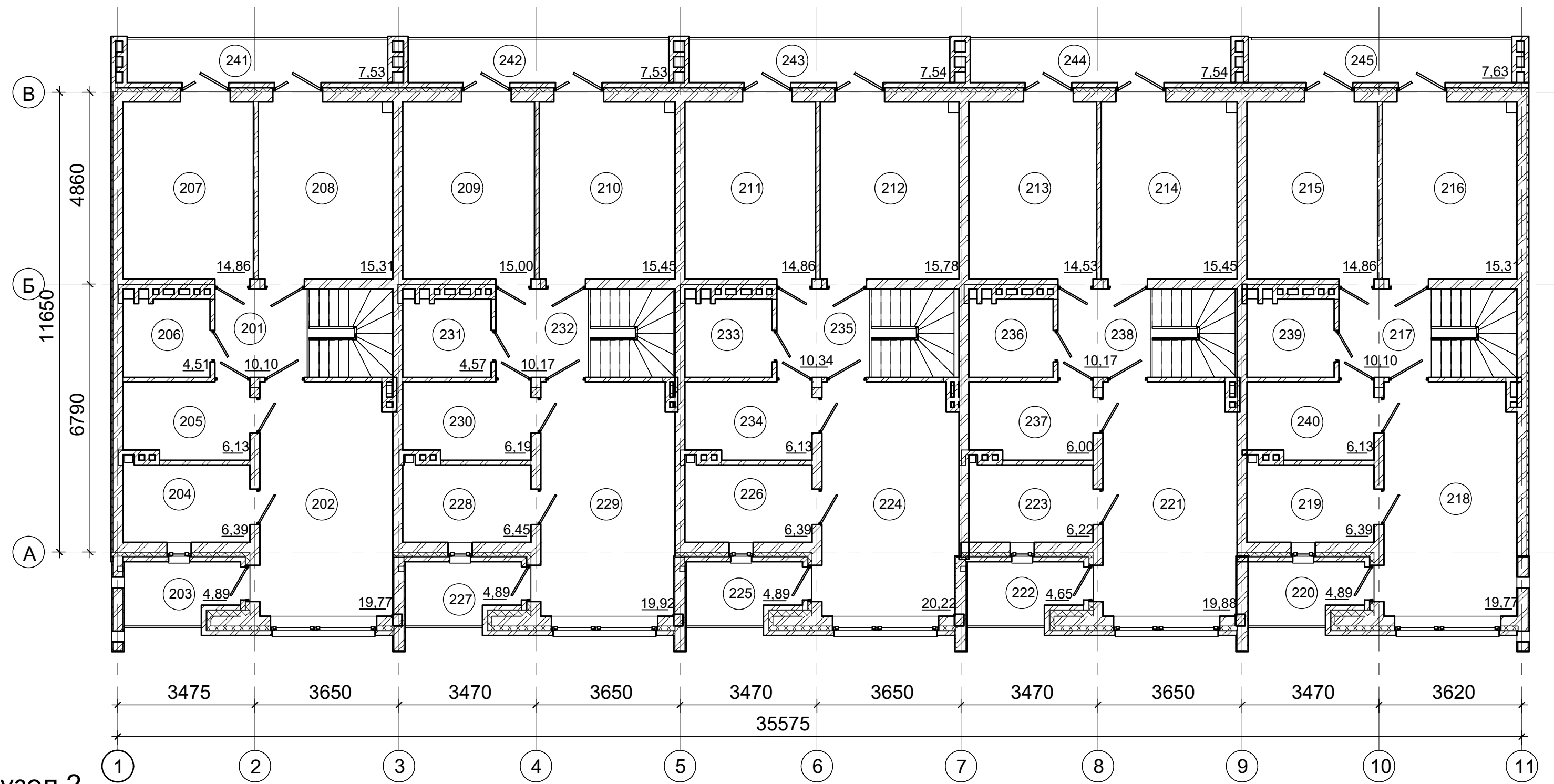
Розріз 1-1



Розріз 2-2

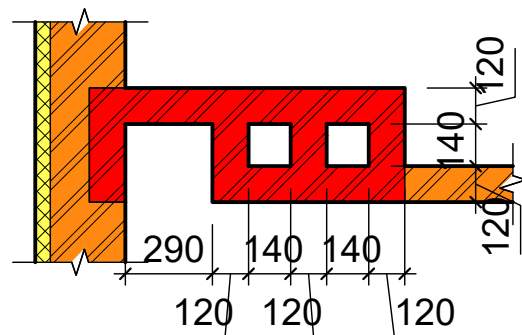


План на відмітці +3.000

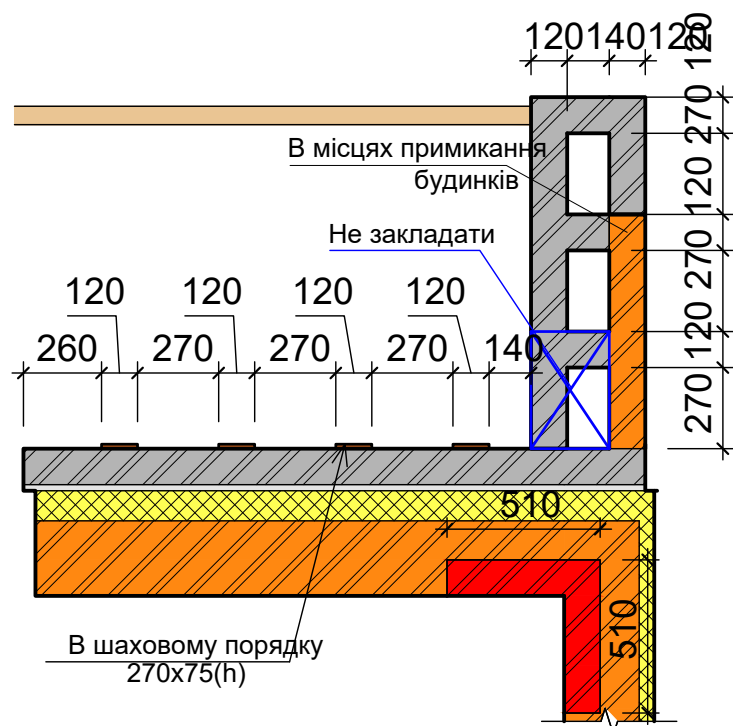
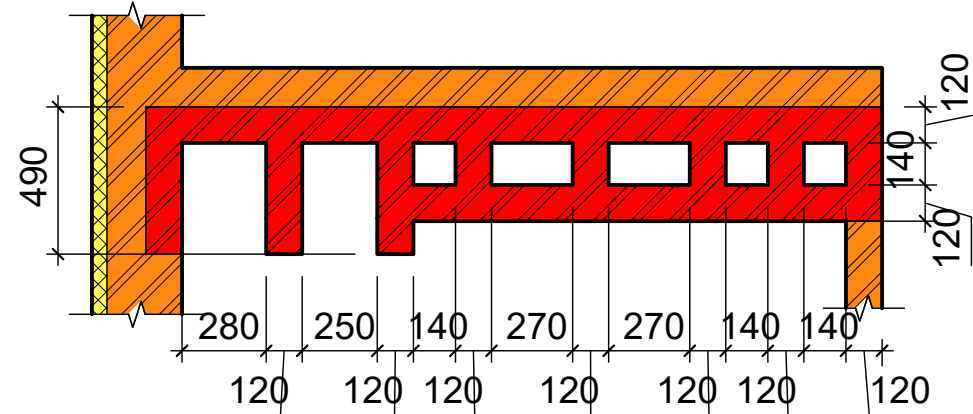


Вузел 2

Вузел 3

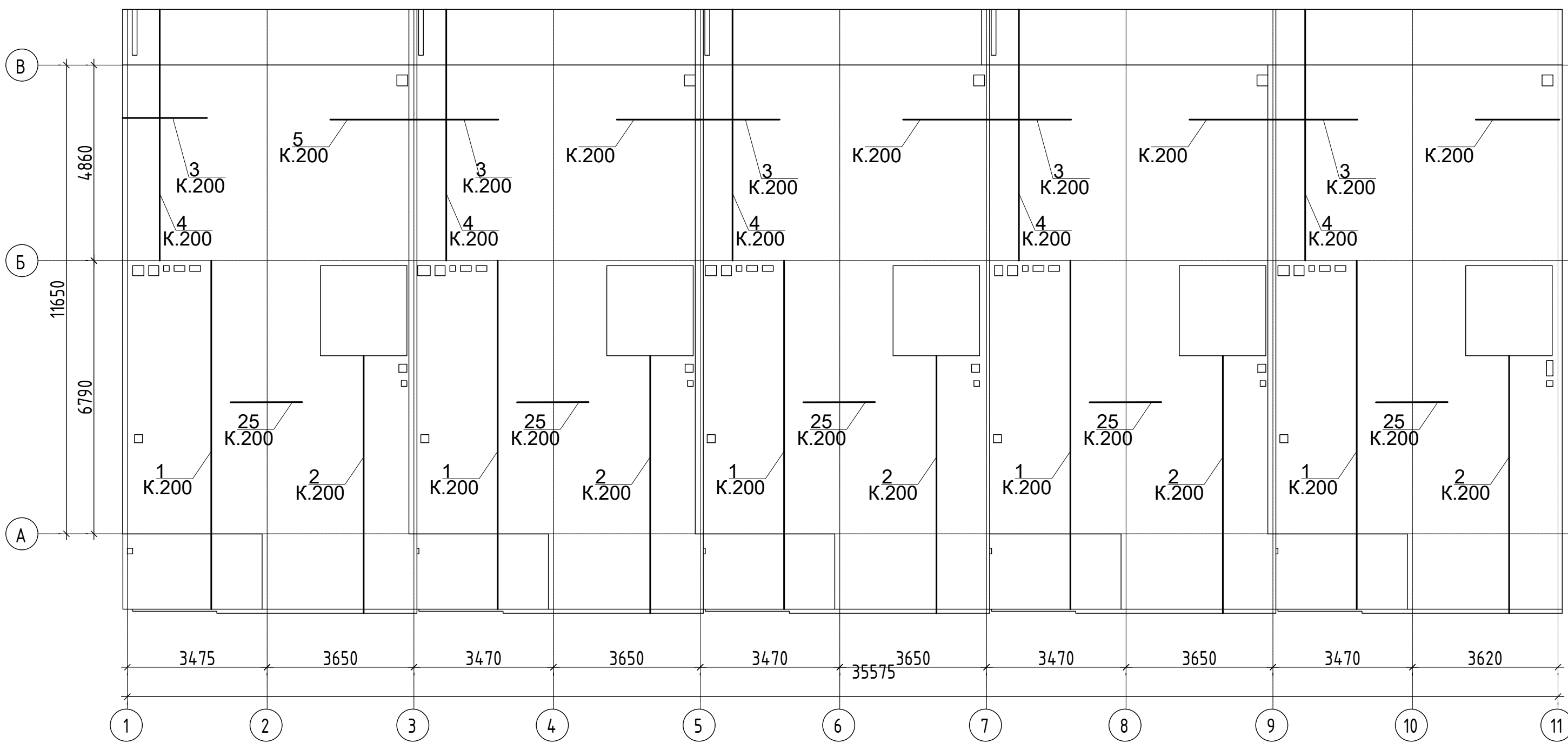


Вузел 1

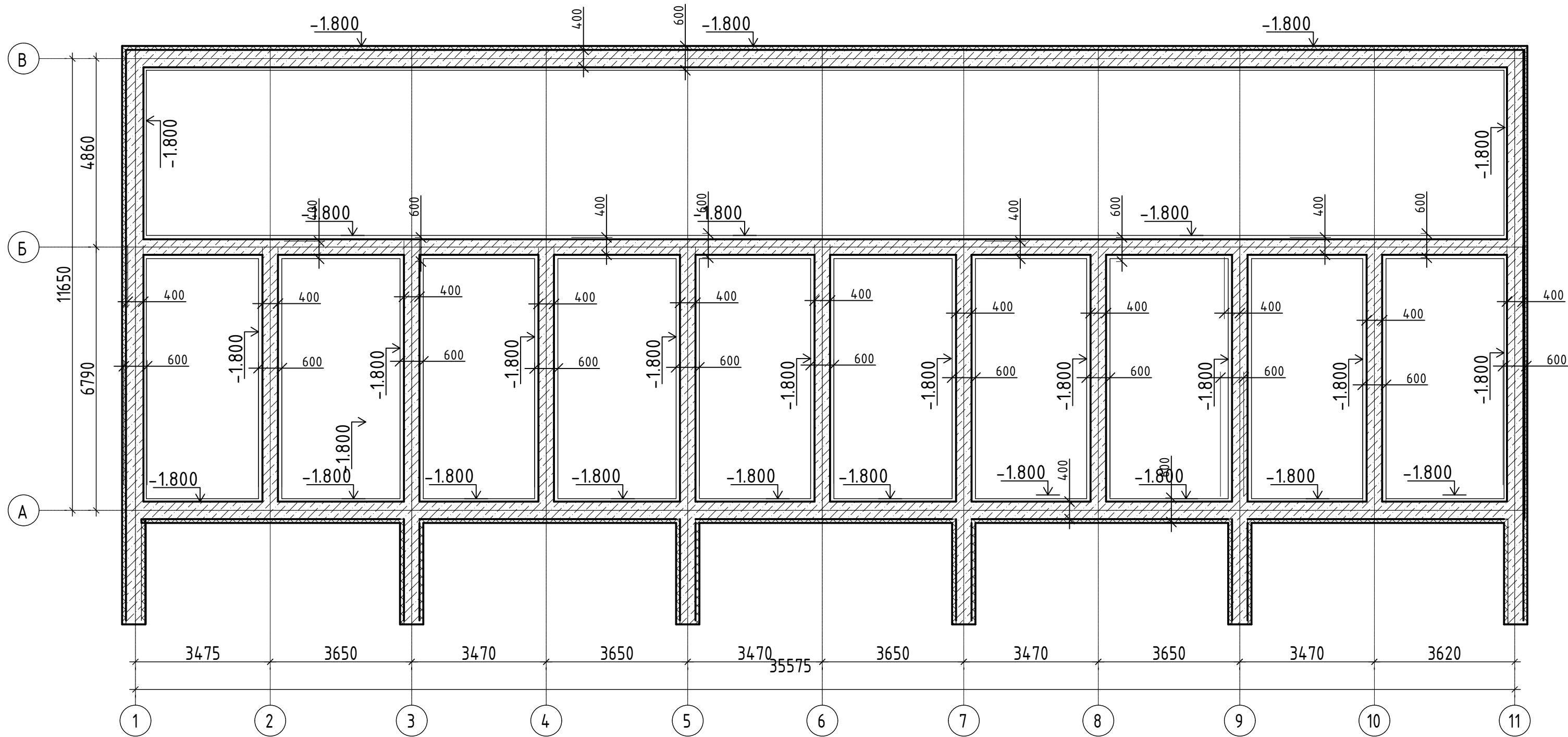


AMP 192.24.1675.612.2024 AP				
Тендерна атестаційна магістерської роботи				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис
Розробка	Вакарик			
Керівник	Навак			
Консульт.	Гомонювич			
Рецензент				
Н. контроль	Сторж			
Будівництво блоку танцювальних по вулиці Житомирській 3		Стадія	Архуш	Архушів
Розріз 1-1, розріз 2-2, план на відмітці +3.000 вузлу		П	6	10
		МОН ЧНУ ім. Ю. Федьковича ФАСДПН Кафедра Будівництва 612 група		

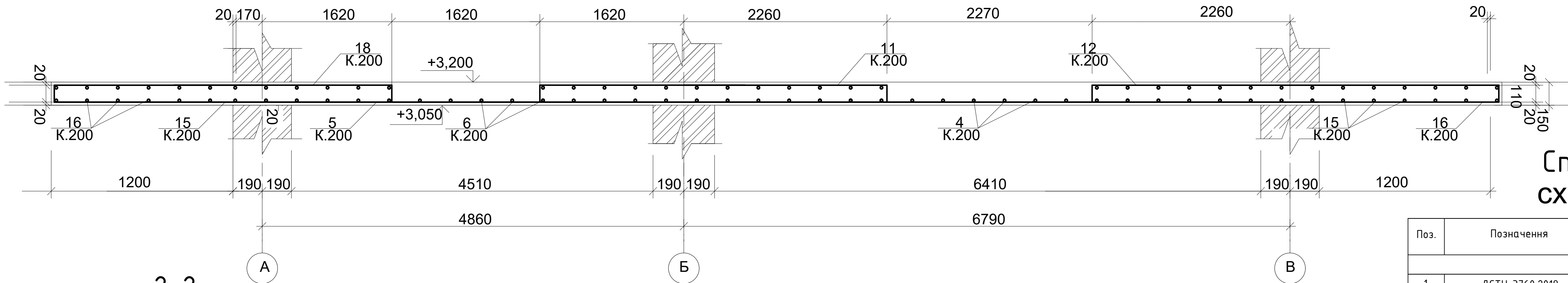
Конструювання нижньою та верхньою арматурою
плити перекриття на відмітці +3.000



План фундаментів на відмітці -1.800



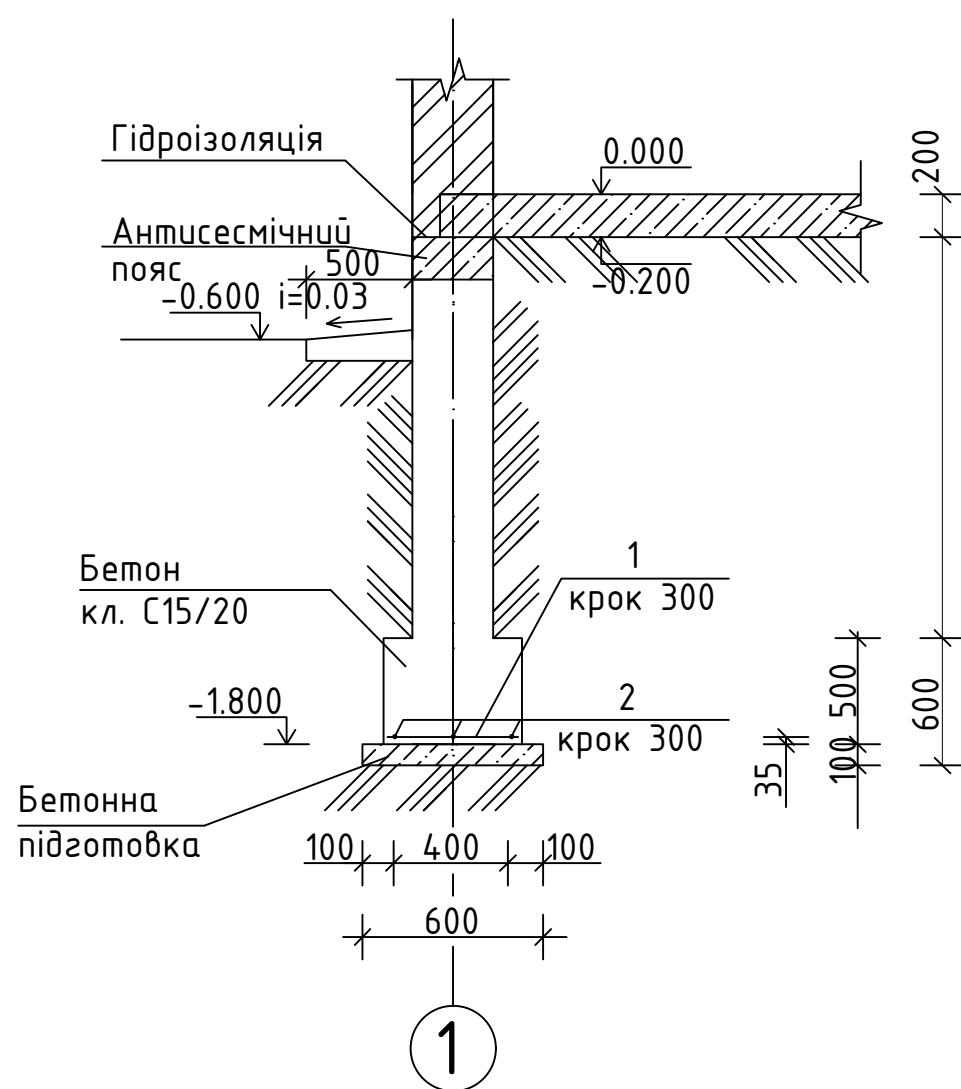
1-1



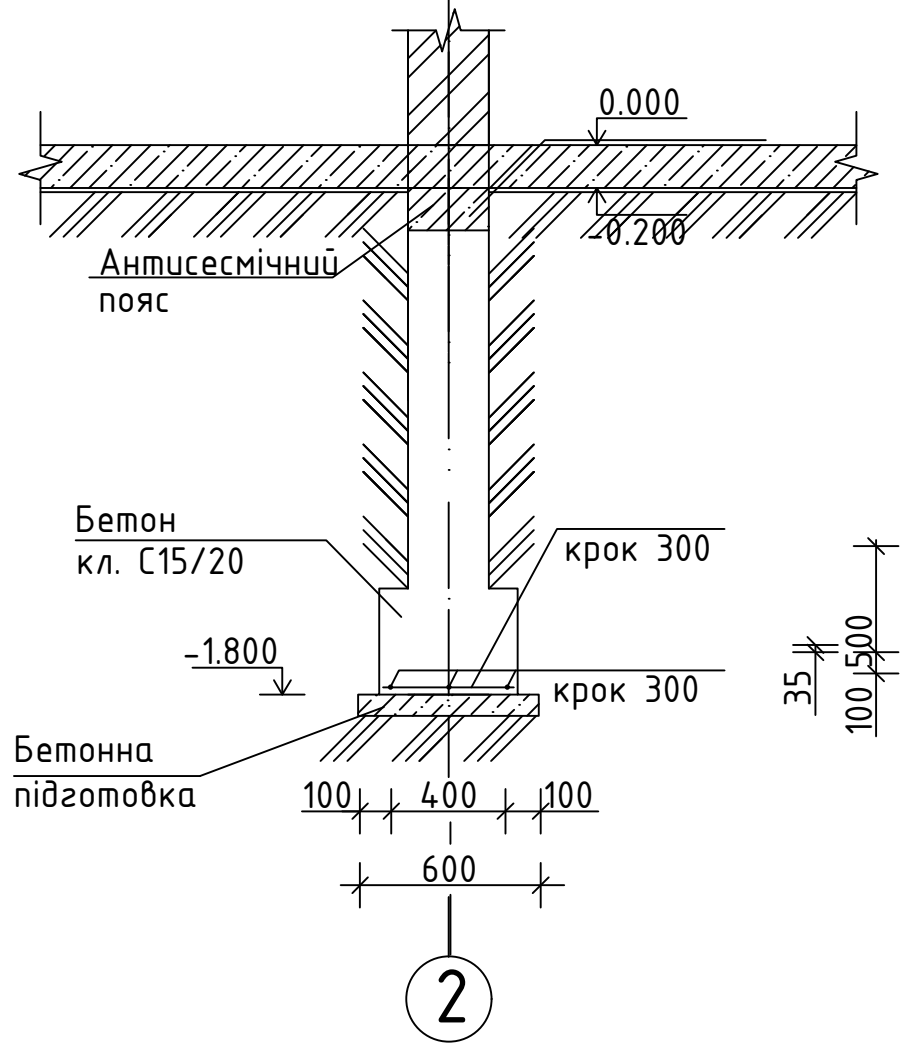
Специфікація до
схеми армування

Поз.	Позначення	Найменування	К-ть шт.	Маса, кг	Примітки
Фундамент					
1	ДСТУ 3760:2019	10 А500С, L = 1350	1009	0,833	840,45
2	ДСТУ 3760:2019	10 А500С, Lз. = 1701550	1	1049,85	1049,85
3	ДСТУ 3760:2019	10 А500С, L = 1150	240	0,709	170,29
4	ДСТУ 3760:2019	10 А500С, L = 2850	1250	1,758	2198,06
5	ДСТУ 3760:2019	10 А500С, Lз. = 7498500	1	4626,57	4626,57
6	ДСТУ 3760:2019	6 А240С, L = 700	3533	0,155	547,61
7	ДСТУ 3760:2019	6 А240С, L = 500	842	0,111	93,46
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон С16/20			487,00 м³
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Підбетонка В7,5			39,03 м³

2-2



3-3



Відомість деталей

Поз.	Ескіз
4	
6	
7	

				Нижнє основне армування				
1	ДСТУ 3760:2019		10 А500С, Lзаг = 7045500		1	4347,1	4347,1	
				Верхнє основне армування				
2	ДСТУ 3760:2019		10 А500С, Lзаг = 7045500		1	4347,1	4347,1	
				Поперечне армування				
3	ДСТУ 3760:2019		10 А500С, L=1400		336	0,864	290,30	
4	ДСТУ 3760:2019		10 А500С, L=1000		378	0,617	233,22	
		ДСТУ Б В.2.7-176:2008		Бетон С16/20				140,70 м³
АРМ 192.241675.612.2024 РК								
Тематика атестаційної майстерської роботи								
Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата				Будівництво блоку танкаусів по вулиці Житомирській 3				
Розробив Вакарик				Стадія		Аркуш		Аркушів
Керівник Новак				П		7		10
Консульт. Мендрик				Конструювання верхньої та нижньої арматури, план фундаменту, 1-1, 2-2, 3-3 специфікація				
Рецензент								
Н. контроль Спрук				МОН ЧНУ ім. Ю. Федьківца ФАБДПН Кафедра Будівництва 612 група				

[illegible]

Техніко-економічні показники			
Назва показника	Од. вим.	Показники	
		Нормат.	Прийнят.
Тривалість будівництва	д.н.	205	190
Загальна трудоємкість робіт	д.н.	20312,74	20100
Продуктивність праці	л.д.	101,05	100
Питома трудоємкість робіт	%	0,53	0,43
Коефіцієнт змінності робіт	%	2	1,04
Коефіцієнт суміщення робіт	%	2	1,8
Рівень комплексної механізації земляних робіт	%	100	75
Максимальна чисельність робочих	люд.	86	86
Середнє число робочих	люд.	40	40
Коефіцієнт нерівномірності руху робочих	%	2	1,2-2

Графік надходження матеріалів та конструкцій

[illegible]

Графік руху машин та механізмів

[illegible]

Умовні позначення

	Роботи які виконуються в 2 зміни
	Роботи які виконуються в 1 зміну
	Рух машин та механізмів
	Завезення матеріалів

						AMP 192.24.1675.612.2024 OT			
						Тематика атестаційної магістерської роботи			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				
Розробив		Вакарик				Будівельний блок танкаців по вулиці Житомирські 3	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник		Новак					П	8	10
Консульт.		Новак				Календарний план, графік постанов матеріалів, графік використання машин і механізмів, ТЕП	МОН ЧНЗ ім. Я. Федькоба ФАБДП Кафедра Хіміїництва 612 група		
Рецензент									
Н. контроль		Струк							

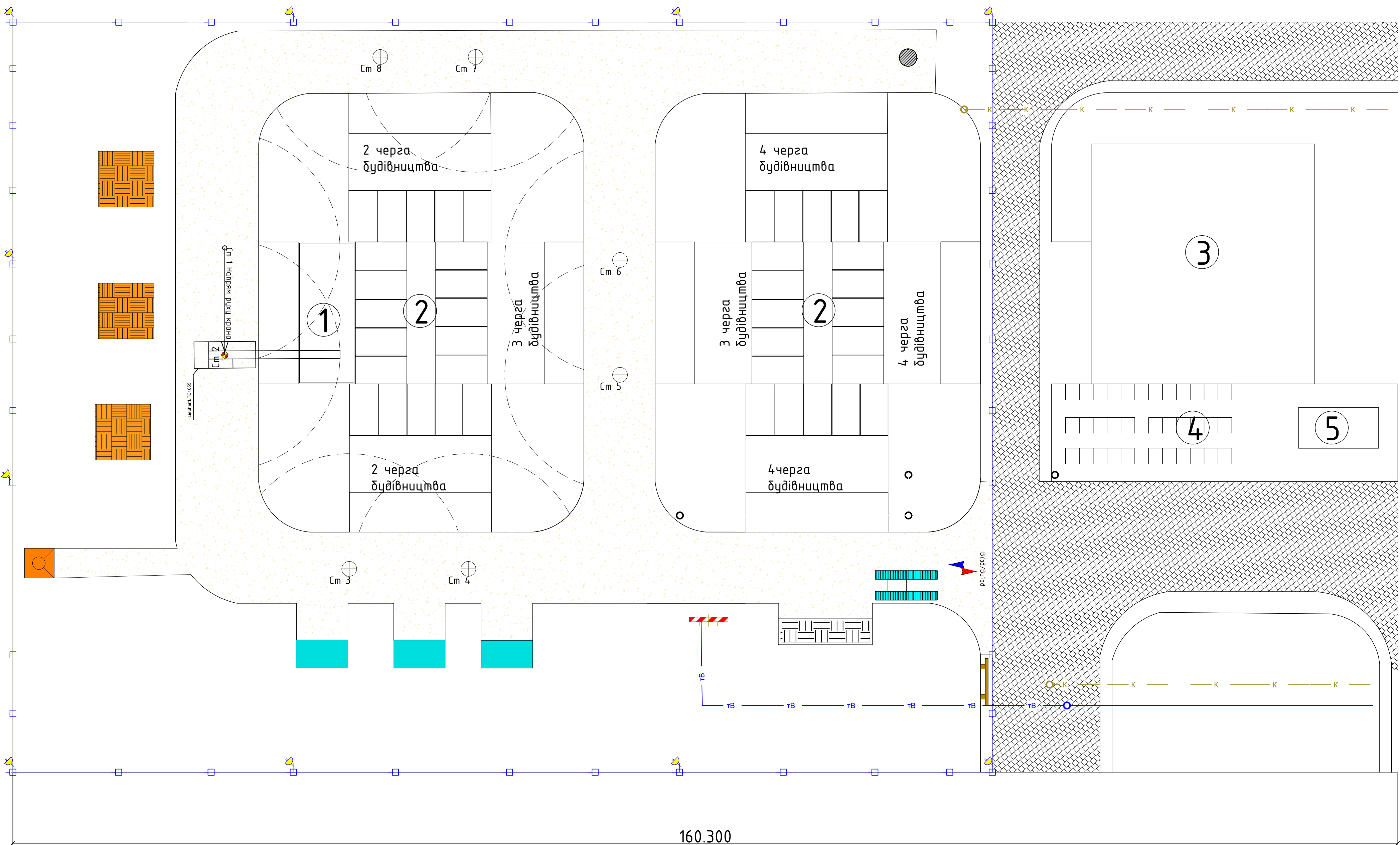
Будівельний генеральний план

Умовні позначення до
будгенплану

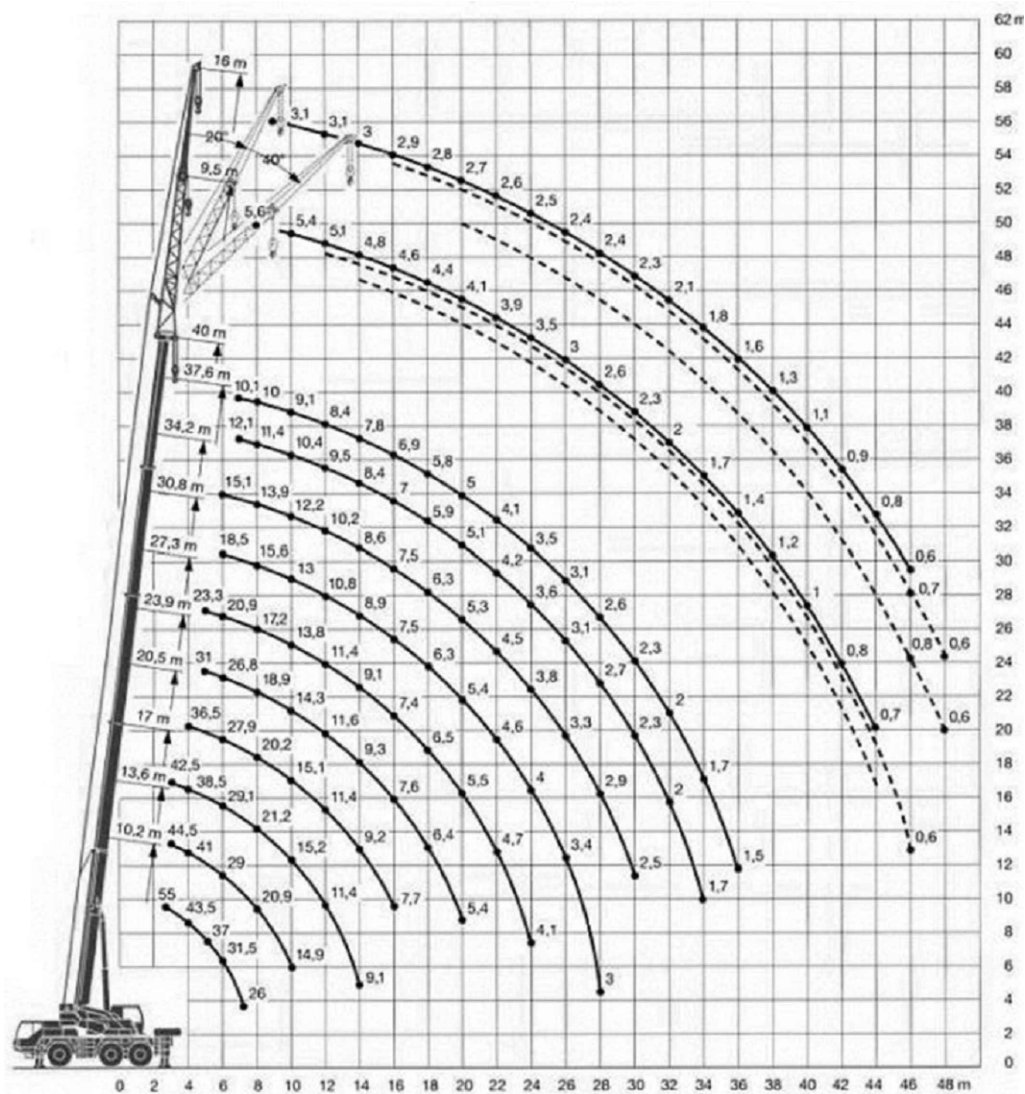
Позн.	Найменування
	Запроектована будівля
	Тимчасові будівлі та споруди
	Площадка для складування буд.матеріалів
	Межа ділянки
	Біотуалет
	Контейнер для будівельного сміття
	Тимчасові дороги
	Існуючі дороги, та проїзди
	Місце для розвороту автотранспорту
	Візд/віїзд на будмайданчик
	Інформаційний щит, з схемою будівельного майданчика
	Протижежний щит
	Прожектор
	Пункт омивання коїс
	Каналізація
	Постійна лінія електропередач
	Тимчасова лінія електропередач
	Тимчасовий водопровід
	Постійний водопровід

Експлікація до
генерального плану

Поз.	Назва будівлі	Площа, м2	Примітки
1	Блок таунхас	6545.8	проект
2	Тепло вузол	533.63	проект
3	Торговельний центр	685.5	існуючий
4	Парковка	348	існуючий
5	Електропідстанція	25,45	існуючий



Графік потужності крану Liebherr ltм 1055



AMP 192.241675.612.2024 ОТ				
Тенатика атестаційної майстерської роботи				
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис
Розробив	Вакарюк			
Керівник	Навак			
Консульт.	Навак			
Рецензент				
Н. контроль	Спрук			
Будівництво блоку таунхаусів по вулиці Житомирській 3		Стадія	Аркуш	Аркушів
Будівельний генеральний план, умовні позначення, ТЕП		П	10	10
		МОН ЧНУ ім. Ю.Федьківча ФАБДПМ Кафедра будівництва БІТ група		