

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Вдосконалення конструкцій малоповерхових мобільних каркасних
будівель для вимушено переміщених осіб»

Виконав: студент 2-го курсу, групи Б-22м
спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(цифра : назва напрямку підготовки, спеціальності)

Мазуренко Д.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н. доцент каф. БМГА

11.06.2024р.

(прізвище та ініціали)

Швець В.В.

Опонент: к.т.н. доцент каф. ІСБ

12.06.2024р.

(прізвище та ініціали)

Резидент Н.В.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМГА

к.т.н., доц. Швець В. В.

(прізвище та ініціали)

« 12 » червня 2024 р.

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



ЗАВДАННЯ

на магістерську кваліфікаційну роботу студенту

Мазуренку Денису Анатолійовичу

1. Тема проекту (роботи) Вдосконалення конструкцій малоповерхових мобільних каркасних будівель для вимушено переміщених осіб
керівник роботи Швець В. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 11 березня 2024 року №81

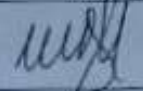
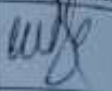
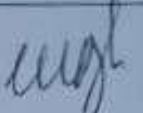
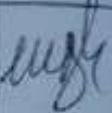
2. Строк подання магістрантом роботи 17.05.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: результати попередніх досліджень, архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту, план та карта місцевості, нормативна література, законодавчо-нормативна база.

4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація). Розділ 1 Актуальність теми вдосконалення конструкцій малоповерхових мобільних каркасних будівель. Закордонний та вітчизняний досвід. Соціально-демографічні фактори. Висновки за розділом 1). Розділ 2 Нормативно-правова база, що відображає сучасні вимоги до конструкцій каркасних будівель. Вивчення світового досвіду. Конструктивні характеристики мобільних каркасних будівель. Висновки за розділом 2. Розділ 3. Розробка технічних рішень щодо зведення малоповерхового мобільного каркасного будинку. Вдосконалення засобів комунікації та інженерних мереж. Висновки до розділу 3. Розділ 4 Технічна частина. Аналіз умов будівництва. Район будівництва. Техніко-економічні рішення по генеральному плану мобільних каркасних будівель. Архітектурно-планувальні рішення об'єкту. Віконні та дверні конструкції. Інженерні системи будівлі. Водопостачання. Електроосвітлення. Розділ 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Розділ 6 Економічна частина. Висновки. Список використаних джерел. Додатки

5. Перелік ілюстративно-графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 1. Науково-дослідний розділ (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи) 2. Проектні рішення (Розміщення ділянки проектування в плані міста 3. Архітектурно-будівельні рішення (організація рельєфу, архітектурно-планувальні рішення) 4. Організаційно-технологічні рішення (вибір способу виконання робіт і засобів механізації. Визначення нормативної машино- і трудомісткості, потреби в матеріальних ресурсах).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ, науковий розділ 1-3	Швець В. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА		
Розділ 4. Технічна частина. Архітектурно-будівельні та проектні рішення	Швець В. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА		
Розділ 4. Технічна частина. Організаційно-технологічні рішення	Швець В. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА		
Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДПБ		
Розділ 6. Економічна частина	Лялюк О. Г., к.т.н., доцент кафедри БМГА		

7. Дата видачі завдання 15.03.2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	01.02-06.02.24	
2	Науково-дослідна частина	07.02-15.03.24	
3	Архітектурно-будівельні рішення	18.03-29.03.24	
4	Організаційно-технологічні рішення	30.03-12.04.24	
5	Охорона праці та цивільний захист	15.04-19.04.2024	
6	Економічна частина	16.04-21.04.24	
7	Оформлення МКР	01.05-12.05.2024	
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	13.05-17.05.2024	
9	Попередній захист	23.05-24.05.2024	
10	Опонування	27.05-03.06.2024	

Студент  Мазуренко Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Швець В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 332.832.22

Мазуренко Д.А. Вдосконалення конструкцій малоповерхових мобільних каркасних будівель для вимушено переселених осіб. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія, освітня програма – промислове та цивільне будівництво. Вінниця: ВНТУ, 2024. 104 с. Укр. мовою. Бібліогр.: 38 назв; рис.: 9; табл. 24.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена питанню актуальності та важливості інноваційних проектних рішень для покращення умов життя та сприяння стабільності для постраждалого населення. Одним з напрямків розвитку є модульного будівництва. Модульне будівництво стає життєво важливим рішенням, пропонуючи швидкі, економічно ефективні та гнучкі варіанти житла.

У науковій частині досліджується вплив технологічного прогресу на модульне будівництво, розглядаються різні типи та функціональні можливості мобільних каркасних малоповерхових будівель. Розглянуто та проаналізовано різноманітність модульних будинків, а також наведено основні переваги та недоліки такого житла. Запропоновано конструктивні та організаційно-технічні рішення за для покращення умов життя та сприяння стабільності для постраждалого населення. В технічному розділі наведені об'ємно-планувальні рішення, техніко-економічні показники, розглянуто архітектурно-конструктивні рішення для малоповерхового каркасного мобільного будинку у місті Тернопіль. У розділі охорони праці проаналізовано умови праці, розглянуто технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів; обраховано коефіцієнт захисту для приміщень. У економічній частині визначено кошторисну вартість будівництва малоповерхових мобільних каркасних будівель.

Ключові слова: модульні будинки, каркасні будинки, планування, вимушено переселені особи, інноваційність, енергоефективність, економічна доцільність, малоповерхове будівництво.

ABSTRACT

Mazurenko D.A. Improvement of low-rise mobile frame buildings for internally displaced persons. Master's qualification work in the specialty 192 - construction and civil engineering, educational program - industrial and civil engineering. Vinnytsia: VNTU, 2024. 104 c. In Ukrainian. Bibliography: 38 titles; Figures: 9; Table 24.

The master's qualification work is devoted to the issue of relevance and importance of innovative design solutions for improving living conditions and promoting stability for the affected population. One of the areas of development is modular construction. Modular construction is becoming a vital solution, offering fast, cost-effective and flexible housing options.

The scientific part examines the impact of technological progress on modular construction, considers various types and functionalities of mobile frame low-rise buildings. The article considers and analyzes the variety of modular houses, as well as the main advantages and disadvantages of such housing. Design, organizational and technical solutions are proposed to improve living conditions and promote stability for the affected population. The technical section presents space-planning solutions, technical and economic indicators, and architectural and structural solutions for a low-rise frame mobile home in Ternopil. The labor protection section analyzes the working conditions, considers technical solutions for safe work performance in the process of studying the efficiency of processes; the protection factor for the premises is calculated. In the economic part, the estimated cost of construction of low-rise mobile frame buildings is determined.

Keywords: modular houses, frame houses, planning, internally displaced persons, innovation, energy efficiency, economic feasibility, low-rise construction.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1	
СУЧАНИЙ СТАН МОДУЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА	11
1.1 Сучасний стан малоповерхових мобільних каркасних будівель	11
1.2 Ключові принципи та особливості проектування	12
1.3 Іноземний досвід / Український ринок	15
1.4 Виклики у житловому будівництві для внутрішньо переміщених осіб	17
1.4.1 Соціально-економічні та демографічні фактори	19
1.4.2 Проблеми охорони здоров'я та безпеки	20
1.4.3 Питання вартості та доступності житла	21
Висновок за розділом 1	21
РОЗДІЛ 2	
МЕТОДОЛОГІЧНЕ ТА НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЬНИХ БУДИНКІВ	24
2.1 Стандарти та норми	24
2.2 Конструктивні характеристики мобільних каркасних будівель	25
2.3 Порівняльний аналіз різних типів каркасних будівель	26
Висновок за розділом 2	28
РОЗДІЛ 3	
РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ЗВЕДЕННЯ МАЛОПОВЕРХОВОГО МОБІЛЬНОГО БУДИНКУ	30
3.1 Розробка міжповерхового з'єднання модульних частин	30
3.2 Розробка конструктиву рами для стійкості каркасу будівлі	32
3.3 Вдосконалення засобів комунікацій та інженерних мереж	34
Висновок за розділом 3	35
РОЗДІЛ 4	
ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	37
4.1 Архітектурно-будівельні рішення	37

4.1.1 Район будівництва	37
4.1.2 Генеральний план	39
4.1.3 Техніко-економічні показники	41
4.1.4 Об'ємно-планувальне рішення	41
4.2 Архітектурно-конструктивні рішення	43
4.2.1 Фундаменти	43
4.2.2 Стіни	44
4.2.3 Вікна й двері	46
4.2.4 Покриття	48
4.2.5 Класифікація інженерних комунікацій та способи їх прокладання	49
4.2.6 Опалення	50
4.2.7 Водопостачання	51
4.2.8 Каналізація та водовідведення	51
4.3 Зовнішнє і внутрішнє оздоблення	51
Висновок за розділом 4	52
РОЗДІЛ 5	
ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	54
5.1 Технологічна картка 5	4
5.1.1 Область застосування технологічної карти	54
5.1.2 Номенклатура робіт	54
5.1.3 Організація і технологія виконання робіт	55
5.2 Вказівки по прийманню, складуванню і зберіганню матеріалів і конструкцій	59
5.3 Вказівки по забезпеченню безпеки праці і екології	59
5.4 Вказівки з техніки безпеки	60
Висновок за розділом 5	61
РОЗДІЛ 6	
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	68

6.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів та систем	64
6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	64
6.1.2 Електробезпека	66
6.2 Технічні рішення з виробничої санітарії	67
6.2.1 Мікроклімат	67
6.2.2 Склад повітря робочої зони	67
6.2.3 Виробниче освітлення	69
6.2.4 Виробничий шум	71
6.2.5 Виробничі вібрації	72
6.2.6 Психофізіологічні фактори	73
6.2.7 Оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності	74
6.4 Радіаційна безпека	76
6.4.1 Радіаційна безпека у модульному будівництві	76
6.4.2 Розрахунок коефіцієнта захисту від гамма-випромінювання	78
6.4.3 Розрахунок коефіцієнта захисту для виробничих приміщень, розташованих на першому поверсі багатоповерхових будинків	79
Висновок за розділом 6	82
РОЗДІЛ 7	
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	83
Висновок за розділом 7	99
ВИСНОВКИ	100
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	101
ДОДАТКИ	105
ДОДАТОК А Протокол перевірки магістерської кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	106
ДОДАТОК Б – Відомість аркушів графічної частини	107

ВСТУП

Актуальність теми. Ескалація глобальної кризи переміщення призвела до нагальної потреби в ефективних житлових рішеннях для внутрішньо переміщених осіб (ВПО). Традиційні методи будівництва часто не можуть задовольнити ці потреби через їхню тривалість та високу вартість. Як наслідок, модульне будівництво набуло популярності як життєздатна альтернатива, що забезпечує швидке розгортання, економічну ефективність та гнучкість проектування.

Модульне будівництво, що характеризується використанням збірних конструкцій, які збираються на місці, пропонує численні переваги, включаючи скорочення часу будівництва, зниження витрат і посилення контролю якості. Ці переваги є особливо важливими для аварійного житла, де швидкість і ефективність мають першорядне значення. Технологічний прогрес ще більше розширив можливості модульного будівництва, дозволивши створювати інноваційні проекти, які відповідають різноманітним потребам і умовам.

Різноманітність і функціональність малоповерхових мобільних каркасних будівель є важливими аспектами цього дослідження. Ці споруди можна пристосувати для різних цілей - від тимчасових притулків до довгострокових житлових рішень. Модульна конструкція забезпечує легке транспортування, швидке збирання та масштабування, що робить їх ідеальними для задоволення динамічних потреб ВПО. Крім того, сучасні проекти включають екологічні матеріали та енергоефективні системи, що сприяє екологічній стійкості та зменшенню експлуатаційних витрат.

Задачі дослідження: провести огляд сучасних технологій та матеріалів для зведення модульних мобільних каркасних будинків; дослідити основні переваги та недоліки модульних мобільних каркасних будинків; запропонувати рішення щодо можливості вдосконалення конструкції мобільного каркасного будинку з метою надання можливості формувати малоповерхові будівлі.

Об’єкт дослідження – вдосконалення конструкцій малоповерхових мобільних каркасних будівель для вимушено переміщених осіб;

Предмет досліджень - каркасні мобільні житлові будинки;

Інноваційність роботи полягає у розробці рішень по модернізації одноповерхового модульного будинку в малоповерховий.

Програма дослідження:

- Виконати аналіз стандартів та норм, що регулюють будівництво модульних каркасних будинків в Україні та за кордоном;
- Виконати аналіз проектів зведення модульних мобільних каркасних будинків;
- Запропонувати конструктивні та архітектурно-планувальні рішення для ефективного та економічно вигідного використання простору;
- Розробити рекомендації щодо покращення процесу зведення модульних мобільних каркасних будинків;
- Провести техніко-економічне обґрунтування використання модульних мобільних будинків.

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

Виступ на ЛІІІ науково-технічній конференції підрозділів ВНТУ, який відбувся 20-22 березня 2024 року.

Публікації: Постолатій М. О., Мазуренко Д. А., Швець В. В. Мобільні каркасні будівлі для вимушено переміщених осіб. Матеріали ЛІІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 20-22 березня 2024 р. Електрон. текст. дані. 2024. URI: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2024/paper/view/21015>.

Структура та обсяг магістерської кваліфікаційної роботи. Робота складається зі вступу, семи розділів, загальних висновків, списку використаної літератури, 2 додатків та 10 листів графічної частини. Загальний обсяг роботи становить сторінок 104, 9 рисунків та 24 таблиці.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН МОДУЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА

1.1 Сучасний стан малоповерхових мобільних каркасних будівель

Малоповерхові мобільні каркасні будівлі стають все більш популярними та актуальними в сучасному будівництві. Ці споруди пропонують гнучке та економічно ефективне рішення для різноманітних потреб, від житлових будинків до комерційних приміщень та аварійних притулків. Однією з головних переваг є швидкість будівництва; ці будівлі можна швидко зібрати, часто за лічені тижні, порівняно з традиційними методами будівництва. Таке швидке розгортання особливо корисне в ситуаціях ліквідації наслідків стихійних лих чи геополітичних ситуацій, коли постає питання створення комфортного та якісного житла у короткі строки.

Використання стійких та екологічних матеріалів у мобільних каркасних будівлях також сприяло зростанню їхньої популярності. Багато виробників зараз надають пріоритет енергоефективності та мінімальному впливу на навколишнє середовище, що відповідає зростаючому попиту на "зелене" будівництво. Ці будівлі легко транспортуються, що робить їх ідеальними для віддалених або тимчасових локацій. Вони можуть бути переміщені за потреби, пропонуючи неперевершену універсальність.

Інноваційний дизайн і передова інженерія зробили ці споруди більш довговічними та естетично привабливими. Сучасні малоповерхові мобільні каркасні будівлі часто вирізняються витонченим дизайном і високоякісним оздобленням, що не поступаються традиційним будинкам. Вони можуть бути налаштовані відповідно до конкретних потреб та вподобань, від планувань поверхів до зовнішнього оздоблення. Така кастомізація поширюється і на технологічну інтеграцію: багато будівель оснащені функціями "розумного будинку" та рішеннями для сталої енергетики, такими як сонячні панелі.

Доступність мобільних каркасних будинків - ще один важливий фактор їхньої популярності. Вони пропонують більш бюджетний варіант без шкоди для якості та комфорту. Це робить їх привабливим вибором для тих, хто вперше купує житло, молодих спеціалістів та пенсіонерів, які шукають варіанти скорочення житла. Крім того, вони є чудовим рішенням для бізнесу, що розширюється і потребує швидко адаптованих офісних приміщень.

Державне регулювання та стимули також відіграють важливу роль у популяризації цих будівель. Багато регіонів пропонують спрощені дозвільні процедури та фінансові стимули для сталого будівництва. Оскільки міські території продовжують розширюватися, а ціни на землю зростають, малоповерхові мобільні каркасні будівлі є практичним рішенням для ефективного використання землі. Їх можна встановлювати на міських забудовах, у сільській місцевості та будь-де між ними.

Таким чином, сучасний стан малоповерхових мобільних каркасних будівель відображає поєднання інновацій, стійкості та практичності. Швидкість будівництва, доступність та адаптивність роблять їх актуальним і привабливим варіантом у сучасному мінливому світі. Незалежно від того, чи призначені вони для постійного проживання, тимчасового житла або комерційного використання, ці будівлі є прогресивним рішенням, що відповідає різноманітним потребам сучасного суспільства.

1.2 Ключові принципи та особливості проектування

Модульне будівництво - це процес, при якому будівля зводиться за межами будівельного майданчика, в контрольованих заводських умовах, з використанням тих же матеріалів і проектуванням за тими ж нормами і стандартами, що і при традиційному будівництві, але приблизно вдвічі швидше. Будівлі виготовляються у вигляді "модулів", які, будучи зібраними разом на місці, відображають ідентичний проектний задум і технічні

характеристики найскладнішого об'єкта, зведеного на місці - без жодних компромісів.

До основних принципів та особливостей зведення та проектування модульних будинків можемо віднести те, що процес створення каркасу майбутнього будинку, що контролюється на заводі, утворює менше відходів, створює менше перешкод на будівельному майданчику та забезпечує більш щільне зведення конструкцій.

Більша гнучкість і можливість повторного використання: Модульні будівлі можна розібрати, а модулі перемістити або переобладнати для нового використання, зменшивши попит на сировину та мінімізувавши кількість енергії, витраченої на створення будівлі для задоволення нових потреб.

Менше матеріальних відходів: При будівництві на заводі відходи усуваються шляхом переробки матеріалів, контролю запасів і захисту будівельних матеріалів.

Покращена якість повітря: Оскільки модульна конструкція в основному збирається в заводських умовах з використанням сухих матеріалів, усувається потенційна можливість накопичення високого рівня вологи в новій споруді.

Будівництво модульних будівель відбувається одночасно з роботами на майданчику, що дозволяє завершити проекти вдвічі швидше, ніж при традиційному будівництві.

Оскільки будівництво модульних будівель може відбуватися одночасно з роботами на ділянці та фундаментом, проекти можуть бути завершені на 30-50% швидше, ніж при традиційному будівництві. 60 - 90% будівництва завершується всередині заводу, що зменшує ризик затримок через погодні умови. Будівлі заселяються швидше, що сприяє швидшому поверненню інвестицій.

Модульні будівлі будуються відповідно до тих самих будівельних норм і стандартів, що й споруди, зведені на місці, або перевищують їх, а в модульних будівельних проектах використовуються ті самі матеріали, що й у традиційних будівлях, - дерево, бетон і сталь.

Конструктивно модульні будівлі, як правило, міцніші, ніж будівля, зведена на місці, оскільки кожен модуль спроектований так, щоб незалежно витримувати суворі умови транспортування та підйому краном на фундамент. З'єднані разом і герметично закриті, модулі стають єдиною інтегрованою конструкцією зі стінами, підлогою та дахом.

Будівництво поза межами будівельного майданчика забезпечує кращий контроль якості будівництва. На заводах-виробниках діють суворі програми контролю якості з протоколами незалежних перевірок і випробувань, які сприяють підвищенню якості будівництва на кожному етапі.

Виокремлюють два основних види модульного будівництва [1]:

1. Постійно-модульне будівництво (ПМК) - це інноваційний, сталий метод будівництва, що використовує технології ощадливого виробництва поза межами будівельного майданчика для попереднього виготовлення одно- або багатопверхових будівельних рішень у вигляді готових модульних секцій. Модулі РМС можуть бути інтегровані в проекти, що будуються на будівельному майданчику, або бути окремим рішенням "під ключ", і можуть бути доставлені разом з будівельними матеріалами, обладнанням та внутрішнім оздобленням за менший час, з меншою кількістю відходів і вищим контролем якості порівняно з проектами, в яких використовується лише будівництво на будівельному майданчику. Нещодавні дослідження підтверджують той факт, що модульне будівництво є ефективним будівельним процесом і може сприяти розвитку будівельної галузі.

2. Мобільна будівля (МЗ) - це частково або повністю зібрана будівля, яка відповідає чинним нормам і правилам, збудована на будівельному заводі за допомогою модульного методу будівництва. Мобільні будівлі призначені для багаторазового використання або перепрофілювання та транспортування на різні будівельні майданчики. Вони використовуються для шкіл, офісів на будівельних майданчиках, медичних клінік, торгових центрів і в будь-якому іншому застосуванні, де швидкомонтована будівля може задовольнити тимчасову потребу в приміщенні. Ці будівлі пропонують швидку доставку,

легкість переміщення, недорогої реконфігурації, прискорені графіки амортизації та надзвичайну гнучкість. Мобільні будівлі не прив'язуються до нерухомості назавжди, а встановлюються відповідно до інструкцій виробника та вимог місцевих норм і правил. Такі будівлі необхідні у випадках, коли потрібна швидкість, тимчасовий простір і можливість переміщення.



Рисунок 1.1 – Види мобільних модульних будівель

1.3 Аналіз іноземного та українського ринку

Ринок каркасного мобільного модульного житла зазнав значного зростання як в Україні, так і в усьому світі, що зумовлено зростанням попиту на доступні, екологічні та гнучкі житлові рішення. В Україні інтерес до модульного житла зумовлений кількома факторами, зокрема необхідністю швидкої відбудови постраждалих від війни територій, урбанізацією та зростанням популярності екологічних методів будівництва. Українські компанії все частіше застосовують сучасні будівельні технології для виробництва високоякісних, енергоефективних модульних будинків, які можна швидко зібрати і легко транспортувати.

На внутрішньому ринку України існує сильна традиція збірного будівництва, яка заклала міцний фундамент для впровадження модульного житла. Українські виробники зосереджуються на економічно ефективних методах виробництва і використовують місцеві матеріали, щоб утримувати ціни на конкурентоспроможному рівні. Уряд також відіграє важливу роль,

створюючи стимули для сталого будівництва та сприяючи прискоренню процесів отримання дозволів для модульних будівельних проєктів. Ця підтримка мала вирішальне значення для створення сприятливого середовища для зростання сектору модульного житла.

На міжнародному рівні ринок модульного житла переживає бум, зумовлений схожими факторами доступності, екологічності та швидкості будівництва. У таких регіонах, як Північна Америка, Європа та Азія, модульне житло все частіше розглядається як життєздатне рішення для подолання дефіциту житла, зростання цін на нерухомість та потреби у тимчасовому житлі у відповідь на стихійні лиха чи економічні коливання. Такі країни, як США, Німеччина та Японія, мають добре розвинені ринки модульного житла з передовими технологіями виробництва та налагодженою логістикою, що полегшує великомасштабне виробництво та дистрибуцію.

Однією з ключових тенденцій як на українському, так і на зарубіжних ринках є акцент на екологічність. Модульні будинки часто проєктуються енергоефективними, з використанням сонячних панелей, сучасної ізоляції та систем "розумний дім". Така увага до екологічного будівництва відповідає глобальним зусиллям, спрямованим на зменшення вуглецевого сліду та просування екологічної відповідальності. Крім того, сам процес модульного будівництва створює менше відходів порівняно з традиційними методами будівництва, що ще більше підвищує його привабливість з екологічної точки зору.

Ще однією важливою тенденцією є кастомізація та архітектурна гнучкість, яку пропонують модульні будинки. Як українські, так і міжнародні виробники інвестують у можливості проєктування, які дозволяють досягти високого ступеня персоналізації, задовольняючи різноманітні вподобання та вимоги клієнтів. Ця гнучкість поширюється на використання модульних будівель для різних цілей, окрім житла, включаючи офіси, школи, медичні заклади та комерційні приміщення.

Економічні переваги модульного житла також сприяють зростанню ринку. Можливість виробляти будинки в контрольованих заводських умовах скорочує час і витрати на будівництво, що робить модульні будинки привабливим варіантом як для забудовників, так і для покупців. На багатьох ринках модульні будинки можуть бути завершені за частку часу, необхідного для традиційного будівництва, що призводить до значної економії коштів і швидшого заселення.

Однак залишаються виклики у вигляді регуляторних бар'єрів, громадського сприйняття та логістичних проблем. У деяких регіонах суворі будівельні норми і закони про зонування можуть перешкоджати впровадженню модульного житла. Крім того, може існувати стигма, пов'язана зі збірними будинками, коли деякі споживачі сприймають їх як менш якісні порівняно з традиційно збудованими будинками. Подолання цих проблем вимагає постійної освіти, адвокації та співпраці між зацікавленими сторонами галузі та регуляторними органами.

Ринок каркасного мобільного модульного житла є стійким і розширюється як в Україні, так і в усьому світі. Поєднання економічних, екологічних та практичних переваг робить модульне житло ключовим рішенням сучасних житлових проблем. Завдяки постійним інноваціям, сприятливій політиці та зростаючому сприйняттю споживачами, сектор модульного житла готовий до стійкого зростання та більшого впливу в найближчі роки.

1.4 Виклики у житловому будівництві для внутрішньо переміщених осіб

З моменту вторгнення країни агресора в Україну в лютому 2022 року, майже третина населення які проживали в Україні, залишаються вимушеними переселенцями зі своїх домівок. Смертоносні обстріли та ракетні обстріли тривають, спричиняючи руйнування, поранення та загибель цивільного населення в різних регіонах України. Бойові дії продовжують руйнувати критично важливу інфраструктуру, залишаючи мільйони людей без доступу до

основних життєво важливих послуг, таких як охорона здоров'я, водопостачання, електро- та газопостачання [2].

Групою науковців було проведено опитування серед вимушено переміщених осіб.

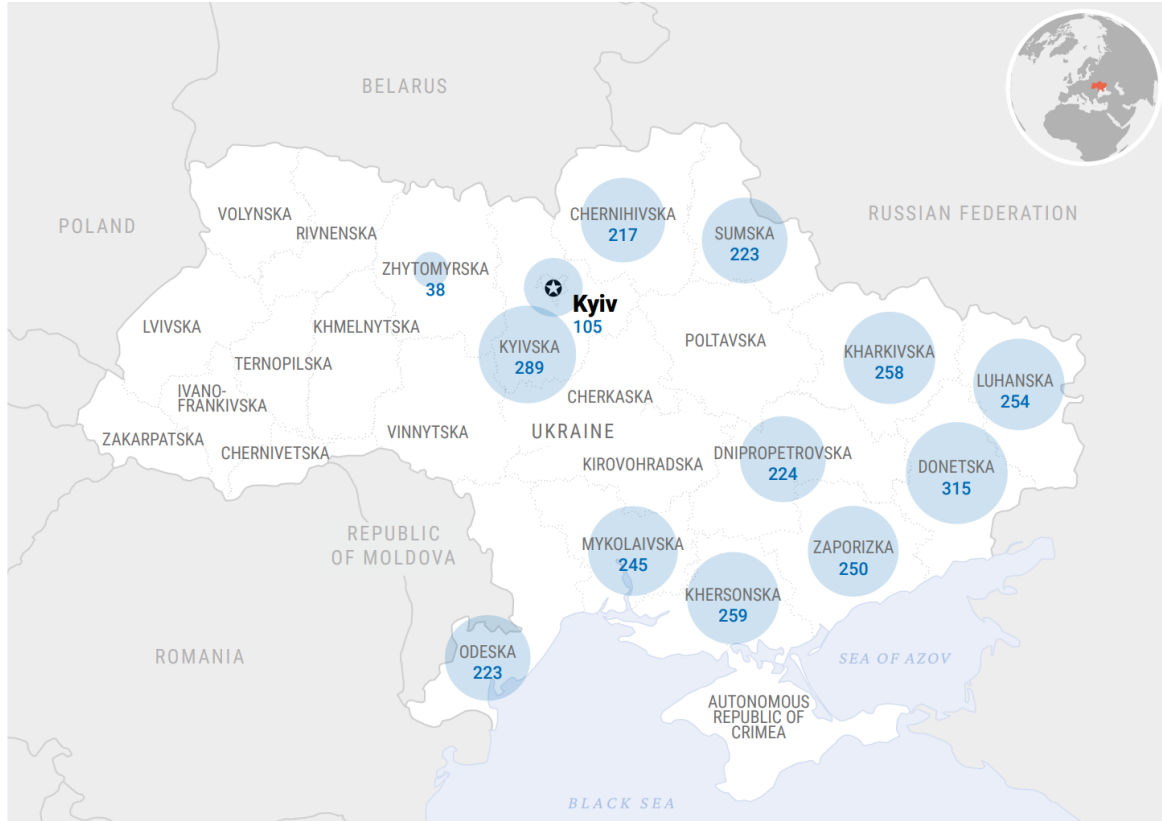


Рисунок 1.2 – Кількість опитаних людей за областями

Серед опитаних людей 67% хочуть повернутись додому у тому випадку, якщо ситуація дозволить. В середньому 37% опитуваних людей, будинки яких були зруйновані не мають бажання повертатись. Враховуючи неоднозначність та невизначеність ситуації кількість внутрішньо переміщених осіб, яких необхідно забезпечити якісним та комфортним житлом на даний момент лише зростає.

Будівництво житла для внутрішньо переміщених осіб (ВПО) пов'язане зі складним комплексом проблем, які необхідно вирішити для забезпечення належного житла та умов життя. Однією з головних проблем є нагальна потреба у швидкому будівництві. Традиційні методи будівництва, як правило, занадто повільні, щоб задовольнити цей нагальний попит, що робить

альтернативні підходи, такі як модульне житло, більш привабливими, проте ці рішення все ще стикаються з логістичними перешкодами.

1.4.1 Соціально-економічні та демографічні фактори

Соціальні та культурні міркування мають першорядне значення, але часто залишаються поза увагою. Житло для ВПО повинно поважати і враховувати культурні норми і звичаї різних груп населення. Неврахування цих аспектів може призвести до соціальної напруженості та опору з боку переміщених громад. Залучення ВПО до процесу планування та прийняття рішень має вирішальне значення для створення прийняттого та функціонального житлового середовища.

Проблеми безпеки створюють ще один рівень труднощів. Забезпечення безпеки ВПО та будівельників є пріоритетним завданням, особливо в зонах конфлікту або районах з високим рівнем злочинності. Необхідно вжити належних заходів безпеки, щоб захистити як мешканців, так і цілісність житлових проектів.

Сталість і вплив на навколишнє середовище є додатковими факторами, які слід враховувати. Житлові проекти повинні бути спрямовані на мінімізацію впливу на навколишнє середовище шляхом використання екологічно чистих матеріалів та енергоефективних конструкцій. Однак збалансувати ці екологічні цілі з нагальністю та масштабами потреб у житлі може бути непросто.

Юридичні та бюрократичні перешкоди можуть значно затримати реалізацію житлових проектів. Вирішення питань власності на землю, отримання необхідних дозволів та дотримання місцевих будівельних норм і правил часто пов'язані з тривалими процесами, які перешкоджають своєчасному будівництву. Ці юридичні складнощі можуть посилюватися політичною нестабільністю та корупцією.

Необхідність вирішення житлового питання внутрішньо переміщених осіб ВПО знайшла своє відображення в законодавстві України. Так, наприклад, Закон України "Про забезпечення реалізації прав і свобод внутрішньо

переміщених осіб" (2014 р.) [3] декларує, що держава надає допомогу внутрішньо переміщеним особам у вирішенні їхніх житлових проблем. Відповідно до статті 9 Закону, внутрішньо переміщена особа має право на:

- створення умов для її постійного або тимчасового проживання
- оплату вартості комунальних послуг, електричної та теплової енергії, природного газу в місцях внутрішньо переміщених осіб (модульні містечка, гуртожитки, оздоровчі табори, санаторії, пансіонати, будинки відпочинку, готелі тощо) за відповідними тарифами, встановленими для таких об'єктів, послуг і товарів встановленими на такі об'єкти, послуги та товари для населення;
- отримання від органів державної влади, органів місцевого самоврядування та приватних суб'єктів можливості безоплатного тимчасового проживання протягом шести місяців з дня взяття на облік внутрішньо переміщеної особи; отримання від органів державної влади, органів місцевого самоврядування та на облік внутрішньо переміщеної особи (за умови оплати комунальних послуг); цей термін може бути продовжений для багатодітних сімей, осіб з інвалідністю, осіб похилого віку, а також для інвалідністю, особам похилого віку.

Таким чином, Закон забезпечує безоплатне тимчасове житло для ВПО лише протягом шість місяців з моменту взяття на облік.

1.4.2 Проблеми охорони здоров'я та безпеки

Кількість зареєстрованих внутрішньо переміщених осіб (ВПО) в Україні досягла 1,4 мільйона. З самого початку переміщення житлова проблема була однією з головних (поряд з працевлаштуванням) для цієї категорії внутрішніх мігрантів [4].

Внутрішньо переміщені особи (ВПО) стикаються зі значними проблемами у сфері охорони здоров'я та безпеки, які потребують нагальної уваги. Переповнені та неякісно збудовані притулки можуть призвести до поширення інфекційних захворювань, що посилюється неналежними

санітарними умовами та обмеженим доступом до чистої води. Відсутність належних медичних послуг та закладів охорони здоров'я ще більше посилює ці ризики для здоров'я, роблячи ВПО вразливими до невиліковних хвороб і хронічних станів. Крім того, психологічний вплив переміщення, включаючи травми і стрес, часто залишається без уваги, негативно впливаючи на психічне здоров'я.

Не менш важливими є питання безпеки. ВПО часто проживають у районах з неналежним рівнем безпеки, що підвищує їхню вразливість до насильства, експлуатації та зловживань. Жінки та діти особливо схильні до ризику гендерно зумовленого насильства та торгівлі людьми. Крім того, недостатнє освітлення та відсутність захищених кордонів навколо таборів ВПО можуть сприяти посиленню відчуття незахищеності. Вирішення цих проблем у сфері охорони здоров'я та безпеки вимагає комплексних стратегій, які включають поліпшення умов життя, забезпечення доступу до охорони здоров'я та посилення захисних заходів для створення більш безпечного середовища для ВПО.

1.4.3 Питання вартості та доступності житла

Фінансування є ще однією значною проблемою. Урядам і гуманітарним організаціям часто важко знайти достатні фінансові ресурси для будівництва та утримання житла для великої кількості переміщених осіб. Ця фінансова нестача може призвести до незадовільних умов проживання або незавершених проєктів. Забезпечення стабільного, довгострокового фінансування є важливим, але складним завданням через економічні обмеження та мінливі політичні пріоритети.

Висновок за розділом 1

1. Малоповерхові мобільні каркасні будівлі стають все більш популярними та актуальними в сучасному будівництві. Ці споруди пропонують гнучке та економічно ефективне рішення для різноманітних потреб, від

житлових будинків до комерційних приміщень та аварійних притулків. Однією з головних переваг є швидкість будівництва; ці будівлі можна швидко зібрати, часто за лічені тижні, порівняно з традиційними методами будівництва.

2. Модульне будівництво - це процес, при якому будівля зводиться за межами будівельного майданчика, в контрольованих заводських умовах, з використанням тих же матеріалів і проектуванням за тими ж нормами і стандартами, що і при традиційному будівництві, але приблизно вдвічі швидше.
3. Ринок каркасного мобільного модульного житла зазнав значного зростання як в Україні, так і в усьому світі, що зумовлено зростанням попиту на доступні, екологічні та гнучкі житлові рішення.
4. Поєднання економічних, екологічних та практичних переваг робить модульне житло ключовим рішенням сучасних житлових проблем. Завдяки постійним інноваціям, сприятливій політиці та зростаючому сприйняттю споживачами, сектор модульного житла готовий до стійкого зростання та більшого впливу в найближчі роки.
5. З моменту вторгнення країни агресора в Україну в лютому 2022 року, майже третина населення які проживали в Україні, залишаються вимушеними переселенцями зі своїх домівок
6. Серед опитаних людей 67% хочуть повернутись додому у тому випадку, якщо ситуація дозволить. В середньому 37% опитуваних людей, будинки яких були зруйновані не мають бажання повертатись. Враховуючи неоднозначність та невизначеність ситуації кількість внутрішньо переміщених осіб, яких необхідно забезпечити якісним та комфортним житлом на даний момент лише зростає.
7. ВПО знайшла своє відображення в законодавстві України. Так, наприклад, Закон України "Про забезпечення реалізації прав і свобод внутрішньо переміщених осіб" (2014 р.) декларує, що держава надає

допомогу внутрішньо переміщеним особам у вирішенні їхніх житлових проблем.

8. Кількість зареєстрованих внутрішньо переміщених осіб (ВПО) в Україні досягла 1,4 мільйона.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЧНЕ ТА НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЬНИХ БУДИНКІВ

2.1 Стандарти та норми

В Україні стандарти і норми будівництва мобільного каркасного житла та житла для внутрішньо переміщених осіб (ВПО) розроблені з метою забезпечення безпеки, довговічності та комфорту, враховуючи специфічні потреби переміщених осіб. Ці стандарти і норми охоплюють низку правил і рекомендацій, що стосуються різних аспектів будівництва, безпеки та умов проживання.

Мобільне каркасне житло в Україні відповідає національним будівельним нормам, включаючи ДБН (Державні будівельні норми) та ДСТУ (Державні стандарти України). Ці норми забезпечують безпеку, надійність та енергоефективність конструкцій.

Особливо важливими є спеціальні стандарти, такі як ДБН В.2.2-15:2019 [6], що стосуються житлових будинків, та ДБН А.3.1-5:2016 [7], що охоплює питання безпеки будівництва.

Сучасне мобільне каркасне житло має включати енергоефективні конструкції, в тому числі належну ізоляцію, енергозберігаючі вікна та потенційну інтеграцію відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі.

Стандарти безпеки вимагають включення заходів пожежної безпеки, таких як вогнестійкі матеріали, детектори диму та доступні пожежні виходи.

Необхідно враховувати особливості доступності для людей з інвалідністю, забезпечуючи простоту використання та мобільність у житлових приміщеннях.

Стандарти житла для внутрішньо переміщених осіб (ВПО)

Невідкладні рішення щодо забезпечення житлом ВПО повинні відповідати стандартам SPHERE, які є міжнародно визнаними керівними принципами

гуманітарного реагування. Ці стандарти гарантують, що житло забезпечує належний захист, конфіденційність і безпеку.

30 грудня 2023 р. має набрати чинності Закон України "Про внесення змін до Закону України "Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб" [8] щодо деяких питань забезпечення внутрішньо переміщених осіб житлом для тимчасового проживання" від 08 листопада 2023 р. № 3446-IX (далі - Закон).

Як і вбачається з його назви, норми Закону вносять зміни до Закону України "Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб" від 20 жовтня 2014 р. № 1706-VII (далі - Закон про ВПО).

Тимчасове житло має бути швидко розгорнутим, легко транспортуватися і забезпечувати базові умови життя, включаючи захист від стихійних лих та особисту безпеку. Довгострокове житло для ВПО має відповідати тим самим будівельним стандартам, що й постійні житлові споруди, забезпечуючи безпеку, комфорт і стійкість.

Таке житло має бути інтегроване в місцеві громади, забезпечуючи доступ до основних послуг, таких як охорона здоров'я, освіта та можливості працевлаштування.

2.2 Конструктивні характеристики мобільних каркасних будівель

Мобільні каркасні будівлі характеризуються модульною, гнучкою та міцною конструкцією, що робить їх все більш популярним вибором для різних застосувань. Ці конструкції зазвичай складаються з міцного сталевого або алюмінієвого каркасу, який забезпечує необхідний скелет будівлі. Каркас призначений для того, щоб витримувати значні навантаження і напруження, забезпечуючи цілісність і довговічність конструкції. Сталі часто надають перевагу через її міцність, довговічність та стійкість до факторів навколишнього середовища, таких як корозія та екстремальні погодні умови [8].

Стіни, підлога та дах мобільних каркасних будівель зазвичай будуються зі збірних панелей, які кріпляться до каркасу. Ці панелі часто виготовляються з таких матеріалів, як ізольований метал, композитні матеріали або високоякісна деревина, які забезпечують відмінну теплоізоляцію та енергоефективність. Використання ізольованих панелей допомагає підтримувати комфортний мікроклімат у приміщенні, зменшуючи споживання енергії на опалення та охолодження.

Легкість матеріалів, що використовуються в мобільних каркасних будівлях, полегшує транспортування і монтаж. Ці конструкції можна легко транспортувати у віддалені або важкодоступні місця, що робить їх ідеальними для тимчасового житла, ліквідації наслідків стихійних лих та віддалених робочих майданчиків. Можливість розбирання та переміщення будівель додає їм універсальності та економічної ефективності.

Мобільні каркасні будівлі також розроблені з урахуванням принципів сталого розвитку. Багато виробників включають у свою продукцію екологічно чисті матеріали та енергоефективні конструкції. Такі елементи, як сонячні панелі, системи збору дощової води та освітлення з низьким енергоспоживанням, можуть бути інтегровані для покращення екологічних показників. Сам процес будівництва генерує менше відходів порівняно з традиційними методами будівництва, що ще більше сприяє сталому розвитку.

Модульна конструкція, ефективне використання матеріалів та адаптивність роблять їх привабливим варіантом для сучасних будівельних потреб. Ці будівлі поєднують в собі міцність, довговічність і турботу про навколишнє середовище, забезпечуючи практичний і перспективний підхід до проектування будівель.

2.3. Порівняльний аналіз різних типів каркасних будівель

Порівняльний аналіз різних типів каркасних будівель передбачає вивчення різних конструкцій, показників ефективності, критеріїв оцінки та аспектів

витрат і вигод, щоб визначити найбільш підходящі варіанти для конкретних потреб. Зокрема, мобільні каркасні будівлі бувають різних конструкцій, включаючи традиційні сталеві каркаси, каркаси з легкої сталі та дерев'яні каркаси, кожна з яких має свої відмінні характеристики та переваги.

Традиційні сталеві каркаси:

Вони надійні і довговічні, забезпечують високу міцність і стійкість до факторів навколишнього середовища, таких як вітер і сейсмічна активність. Сталеві рами можуть витримувати більші прольоти і більші навантаження, що робить їх придатними для промислового застосування. Сталеві рами, як правило, мають вищу міцність і довговічність.

Вони також вогнестійкі, що додає додатковий рівень безпеки.

Легкі сталеві рами:

Виготовляються з більш тонкої та легкої сталі, що зменшує загальну вагу, зберігаючи при цьому цілісність конструкції. Їх легше транспортувати і збирати, що робить їх ідеальними для віддалених або тимчасових установок. Рами з легкої сталі також стійкі до термітів і гниття, що забезпечує довговічність.

Дерев'яні каркаси:

Деревина має природну, естетичну привабливість і є відновлюваним ресурсом, що робить її екологічним вибором. З дерев'яними каркасами легше працювати та модифікувати їх на місці, що забезпечує більшу гнучкість у дизайні. Однак вони менш стійкі до вогню та шкідників порівняно зі сталевими, якщо не оброблені спеціальними покриттями. Дерев'яні рами, хоча й міцні, можуть потребувати додаткової обробки для підвищення довговічності.

Також мобільні модульні каркасні будинки ми можемо поділити на: збірно-розбірні будівлі, каркасно-панельні та панельно-збірні [9].

Збірно-розбірні будівлі, виготовляються, транспортуються і монтуються з окремих конструктивних елементів, які не є самостійною об'ємно-планувальною одиницею. Конструкції збірно-розбірних будівель повинні задовольняти наступним вимогам: мати мінімальну вартість, при заданих

теплотехнічних характеристиках, мати найменшу масу, задовольняти вимогам транспортабельності (можливість зручного щільної упаковки і транспортування конструкцій з найменшими пошкодженнями), мати простий пристрій стикових з'єднань, що забезпечує швидкість стикових з'єднань, що забезпечує швидкість і надійність складання, герметичність з'єднань і мінімізацію кількості стиків, можливість швидкого розбирання конструкцій без їх пошкодження з використанням як основних частин, так і з'єднувальних пристроїв, мати розміри окремих збірних деталей, що не перевищують 3 м, і масою 50-60 кг тощо.

Каркасно-панельні будівлі, найбільш поширені і характерні за конструкцією, матеріалами і способами виготовлення, як і інші збірно-розбірні будівлі, повинні бути надійними і простими у виготовленні, мати мінімальну кількість у виготовленні, мати мінімальну кількість елементів. В якості каркасу таких будівель використовують метал або дерево. Металевий каркас має круглий (труби), квадратний (зварні куточки або швелери) або двотавровий перетин, а дерев'яний - прямокутний перетин з цільного бруса або складений з дощок і рідше клеєні.

Панельні швидкокомтовані будівлі відрізняються від каркасно-панельних тим, що стінові панелі в них є не тільки огорожувальними, але й несучими, що викликає необхідність значного підвищення жорсткості і міцності огорожувальних конструкцій. Стінові панелі плоскої форми, як правило, складаються з дерев'яного каркаса, обшитого дошками або фанерою з утеплювачем, з'єднуються металевими хомутами на шурупах. Наявність складних силових з'єднань в безкаркасному варіанті визначає використання можливо більших елементів огороження, що суперечить тенденції до полегшення складальних одиниць.

Висновок за розділом 2

1. В Україні стандарти і норми будівництва мобільного каркасного житла та житла для внутрішньо переміщених осіб (ВПО) розроблені з метою забезпечення безпеки, довговічності та комфорту, враховуючи специфічні

потреби переміщених осіб. Ці стандарти і норми охоплюють низку правил і рекомендацій, що стосуються різних аспектів будівництва, безпеки та умов проживання.

2. Мобільні каркасні будівлі характеризуються модульною, гнучкою та міцною конструкцією, що робить їх все більш популярним вибором для різних застосувань. Ці конструкції зазвичай складаються з міцного сталевого або алюмінієвого каркасу, який забезпечує необхідний скелет будівлі. Каркас призначений для того, щоб витримувати значні навантаження і напруження, забезпечуючи цілісність і довговічність конструкції
3. Модульна конструкція, ефективне використання матеріалів та адаптивність роблять їх привабливим варіантом для сучасних будівельних потреб. Ці будівлі поєднують в собі міцність, довговічність і турботу про навколишнє середовище, забезпечуючи практичний і перспективний підхід до проектування будівель.
4. Порівняльний аналіз різних типів каркасних будівель передбачає вивчення різних конструкцій, показників ефективності, критеріїв оцінки та аспектів витрат і вигод, щоб визначити найбільш підходящі варіанти для конкретних потреб. Зокрема, мобільні каркасні будівлі бувають різних конструкцій, включаючи традиційні сталеві каркаси, каркаси з легкої сталі та дерев'яні каркаси, кожна з яких має свої відмінні характеристики та переваги.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ЗВЕДЕННЯ МАЛОПОВЕРХОВОГО МОБІЛЬНОГО БУДИНКУ

3.1 Розробка міжповерхового з'єднання модульних частин

Розробка міжповерхових з'єднань модульних частин мобільних каркасних будинків є ключовим аспектом для забезпечення їхньої структурної цілісності та надійності. З'єднання між модулями повинні бути достатньо міцними, щоб витримувати навантаження, які виникають під час експлуатації багатоповерхових будівель, а також забезпечувати стійкість всієї конструкції. Одним з основних підходів є використання спеціальних металевих вузлів та кріплень, які дозволяють ефективно з'єднувати модулі між собою.

Зазвичай, такі з'єднання включають металеві пластини, болти та гвинти, які забезпечують високу жорсткість та міцність. Важливим аспектом є те, що ці кріплення мають бути легко встановлюваними та демонтуватися, щоб спростувати процес монтажу та демонтажу модулів. Крім того, необхідно враховувати можливі теплові розширення та інші деформації, які можуть виникати в результаті змін температури та вологості.

Також широко використовуються спеціальні амортизаційні матеріали, які розташовуються між модулями для зменшення впливу вібрацій та шуму. Ці матеріали допомагають покращити комфорт мешканців та збільшити термін служби конструкцій. Інноваційні рішення включають використання композитних матеріалів, які поєднують легкість та високу міцність [10].

Важливою складовою є також точне проектування та інженерний аналіз з'єднань, що дозволяє передбачити та запобігти можливим проблемам під час експлуатації будівель. Сучасні програмні комплекси дозволяють моделювати поведінку конструкцій під різними навантаженнями та оптимізувати їхні характеристики. Це забезпечує високий рівень безпеки та надійності модульних будівель.

Крім того, у деяких випадках використовуються спеціальні системи кріплення, які дозволяють модульним частинам злегка рухатися відносно одна одної. Це особливо корисно в зонах з високою сейсмічною активністю, де будівлі повинні витримувати землетруси.

Також важливим аспектом є економічна ефективність розроблених з'єднань. Вони повинні бути не лише міцними та надійними, але й доступними за вартістю, що є особливо важливим для масового будівництва. Використання стандартних компонентів дозволяє знижувати витрати на виробництво та монтаж.

Таким чином, розробка міжповерхових з'єднань модульних частин мобільних каркасних будинків є багатогранним завданням, яке включає інженерні, матеріалознавчі та економічні аспекти. Це дозволяє створювати надійні, безпечні та економічно ефективні будівлі, які відповідають сучасним вимогам та стандартам.

За рахунок вдосконалення міжповерхових з'єднань модульних частин мобільних каркасних будинків є можливість створити достатньо міцну та стійку каркасну конструкцію для збільшення прожиткової площі за рахунок нарощення поверховості.

Розглянемо детальніше деякі з таких з'єднань [11].

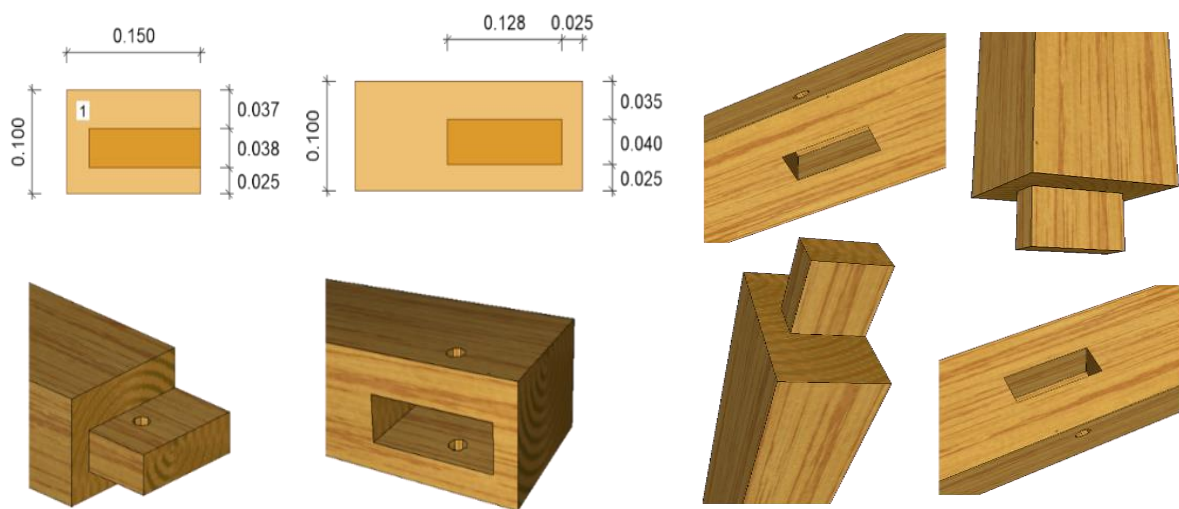


Рисунок 3.1 – Варіант шипового з'єднання (шип-паз)

Вище наведено одне з ключових та максимально ефективних з'єднань. В даному варіанті відбувається з'єднання ключових деталей за допомогою певного виступу (шипа або чіпа), який утворений саме на торцевій або ж боковій поверхні деталі, який входить у відповідний для цього за формою паз чи провущину або ж гніздо іншої деталі.

На рисунку 4 наведено інші типи з'єднання, які не менш ефективні та забезпечують міцнісні характеристики і стійкість конструкції.

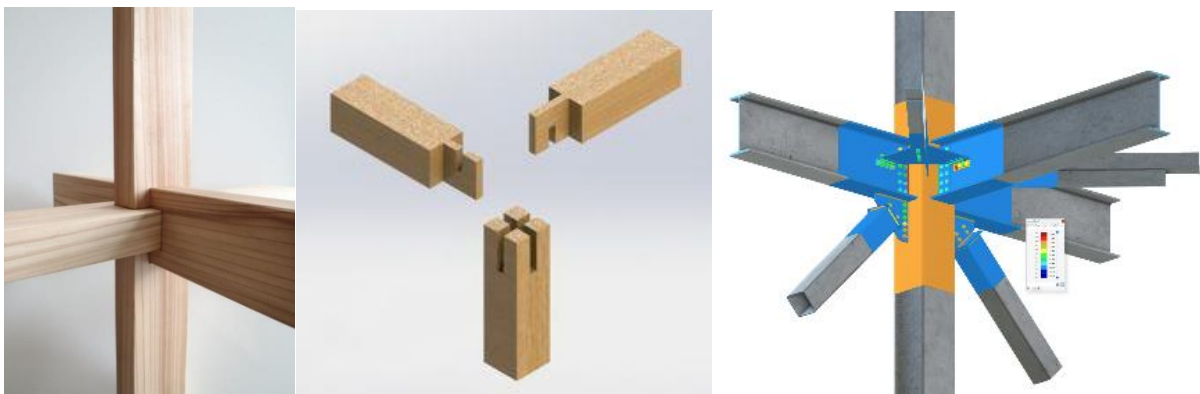


Рисунок 3.2 – Різні типи з'єднань елементів дерев'яного та сталевих каркасів

3.2 Розробка конструктиву рами для стійкості каркасу будівлі

Розробка та опис варіантів конструкцій каркасів для забезпечення стабільності каркасів малоповерхових будівель є важливим завданням у сфері будівництва. Стабільність каркасу забезпечує стійкість будівлі до різних навантажень, включаючи вітрові, сейсмічні та експлуатаційні навантаження. Ось кілька варіантів конструкцій каркасів, які можуть бути використані для підвищення стабільності малоповерхових будівель [12].

Каркас з жорсткими вузлами з'єднання

Каркас з жорсткими вузлами з'єднання передбачає використання сталевих або залізобетонних елементів, які з'єднуються між собою за допомогою зварних або болтових з'єднань. Жорсткі вузли забезпечують високий рівень стійкості до горизонтальних навантажень, що особливо важливо у зонах з високою

сейсмічною активністю. Така конструкція дозволяє ефективно передавати навантаження між елементами каркасу, запобігаючи деформаціям та руйнуванням.

Каркас з діагональними зв'язками

Діагональні зв'язки, або розкісні стійки, використовуються для збільшення жорсткості та стабільності каркасу. Вони встановлюються між вертикальними та горизонтальними елементами каркасу, утворюючи трикутні форми, які ефективно розподіляють навантаження. Така конструкція забезпечує високу стійкість до горизонтальних навантажень, зокрема вітрових та сейсмічних.

Рамна конструкція

Рамна конструкція передбачає використання сталевих або залізобетонних рам, які забезпечують високу жорсткість та стабільність. Рами можуть бути виконані у вигляді прямокутних або квадратних елементів, які з'єднуються між собою за допомогою жорстких вузлів. Така конструкція забезпечує ефективний розподіл навантажень та високу стійкість до деформацій.

Комбіновані конструкції

Комбіновані конструкції поєднують у собі елементи різних типів каркасів для досягнення оптимальних характеристик стабільності та міцності. Наприклад, можна використовувати жорсткі вузли з'єднання у поєднанні з діагональними зв'язками та несучими стінами. Така комбінація дозволяє максимально ефективно розподіляти навантаження та забезпечувати високу стабільність будівлі.



Рисунок 3.3 - Найбільш ефективні типи конструкції для підсилення каркасу будівлі

Таким чином, існує безліч варіантів конструкцій каркасів, які можуть бути використані для забезпечення стабільності малоповерхових будівель. Кожен з них має свої переваги та недоліки, і вибір конкретного варіанту залежить від умов експлуатації, характеристик будівлі та вимог до її стійкості. Правильне проектування та використання відповідних матеріалів дозволяє забезпечити високу надійність та довговічність каркасних конструкцій.

3.3 Вдосконалення засобів комунікацій та інженерних мереж

Удосконалення засобів комунікацій та інженерних мереж для малоповерхового каркасного мобільного житла є важливим аспектом забезпечення комфортних умов проживання та ефективного функціонування таких будівель.

Одним із ключових напрямків є впровадження енергоефективних рішень для систем опалення, вентиляції та кондиціонування (ОВК). Використання теплових насосів, сонячних колекторів та рекуператорів дозволяє значно знизити енергоспоживання та забезпечити комфортні умови проживання. Системи автоматичного регулювання температури та вентиляції можуть бути інтегровані з іншими інженерними мережами, що дозволяє оптимізувати роботу всіх систем будинку.

Для покращення водопостачання та водовідведення в мобільних каркасних будинках доцільно використовувати системи зберігання та повторного використання води. Зокрема, дощова вода може збиратися у спеціальні резервуари та використовуватися для технічних потреб, таких як полив рослин або змивання в туалетах. Використання сучасних фільтраційних систем дозволяє забезпечити високу якість питної води, а системи біологічного очищення стічних вод можуть значно знизити навантаження на центральні каналізаційні системи [13].

Електропостачання мобільних будинків можна оптимізувати за допомогою впровадження відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі або

вітрові турбіни. Це не тільки дозволяє знизити витрати на електроенергію, але й забезпечує автономність будинків у випадках перебоїв у центральному енергопостачанні. Використання систем зберігання енергії, таких як акумулятори, дозволяє накопичувати надлишкову енергію та використовувати її у пікові години споживання.

Інтеграція всіх інженерних мереж та систем комунікацій у єдину інформаційну мережу дозволяє забезпечити ефективне управління та контроль за їхньою роботою.

Особливу увагу слід приділити забезпеченню безпеки інженерних мереж та систем комунікацій. Використання сучасних систем відеоспостереження, датчиків руху та сигналізації дозволяє підвищити рівень безпеки мешканців. Системи пожежної безпеки, такі як автоматичні пожежні сигналізації та системи гасіння пожеж, мають бути інтегровані з іншими системами будинку для забезпечення максимальної ефективності.

Для покращення доступу до інформаційних послуг та зв'язку у мобільних каркасних будинках можна використовувати бездротові мережі з високою пропускнуою здатністю, такі як Wi-Fi 6 або 5G. Це забезпечує високу швидкість передачі даних та стабільний зв'язок навіть у віддалених районах. Використання сучасних мережевих рішень дозволяє створити надійні та захищені комунікаційні системи [14].

Таким чином, удосконалення засобів комунікацій та інженерних мереж для малоповерхового каркасного мобільного житла включає впровадження сучасних технологій автоматизації, енергоефективних рішень, відновлюваних джерел енергії та інтеграцію систем у єдину інформаційну мережу. Це дозволяє забезпечити високу якість життя мешканців, ефективне використання ресурсів та підвищити рівень безпеки будівель.

Висновок за розділом 3

1. Кількість зареєстрованих внутрішньо переміщених осіб (ВПО) в Україні досягла 1,4 мільйона. Питання забезпечення житлом вимушено

переміщених осіб як ніколи гостро постало перед суспільством, тому в даній роботі запропоновано рішення щодо можливості вдосконалення конструкції мобільного каркасного будинку з метою зведення малоповерхових будівель.

2. А саме, за рахунок вдосконалення міжповерхових з'єднань модульних частин мобільних каркасних будинків є можливість створити достатньо міцну та стійку каркасну конструкцію для збільшення прожиткової площі за рахунок нарощення поверховості. На кресленні можна побачити один з варіантів такого з'єднання, який досить простий в монтажі, економічного вигідний та забезпечує усі необхідні технічні характеристики.
3. Ще одним способом покращення фізико-технічних характеристик, а саме забезпечення стабільності та стійкості каркасу, є застосування різних типів каркасів. Наприклад, каркас з жорсткими вузлами, каркас з діагональними зв'язками, рамна конструкція чи комбіновані конструкції. Будь-який з вище наведених каркасів дає можливість ефективно розподіляти навантаження та протидіяти зовнішнім впливам.
4. Також обов'язковим є забезпечення мобільних каркасних малоповерхових будівель засобами комунікацій та інженерними мережами. До них можемо віднести – проведення електрики та інтернет мережі, забезпечення доступності за рахунок сходів, а також водовідведення, каналізація та вентиляція.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурно-будівельні рішення

4.1.1 Район будівництва

В даній магістерській кваліфікаційній роботі розглядається зведення малоповерхових каркасних мобільних житлових будинків. Проект розроблено для м. Дніпро. Місто Дніпро розташоване в центральній частині Дніпропетровської області, в межах степової зони. Територія розташована на межі Дніпровсько-Орельського та СурськоДніпровського фізико-географічних районів [15].

Клімат міста Дніпро помірно-континентальний та характеризується наступними показниками:

- температура повітря: середньорічна + 8°C, абсолютний мінімум – 34 °C, абсолютний максимум + 40 °C;
- атмосферні опади: середньорічна 477 мм, середньодобовий максимум 36 мм;

Таблиця 4.1 Кількість ясних, хмарних та похмурих днів у м. Дніпро

	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопа	Грудень	Рік
Загальна хмарність													
Ясних	2	3	3	3	4	3	5	8	7	5	2	2	47
Хмарних	11	11	16	19	22	23	24	20	18	17	12	10	203
Похмурих	18	14	12	8	5	4	2	3	5	9	16	19	115
Нижня хмарність													
Ясних	5	6	8	11	11	9	12	16	14	12	6	4	114
Хмарних	13	12	16	15	19	20	19	14	14	14	13	12	181
Похмурих	13	10	7	4	1	1	0	1	2	5	11	15	70

Ґрунтові умови характеризуються I типом просідання з можливим проявом II типу. За умов складності освоєння території в межах міста виділяються:

- території сприятливі для будівництва – 70%. Це території водороздільного плато і надзаплавних терас. Ухили поверхні 0,5-8,0%. Ґрунтові води залягають на глибинах >5 м. Літологія ґрунтів представлена лесовидними суглинками потужністю 10-50 метрів. Розрахункові навантаження на опору ґрунтів 2,0-2,5 кг/см². На лівобережжі основою навантажень є супіщані відклади слабовологі. Розрахункові навантаження – 2,0 кг/см²;

- території малосприятливі для будівництва – 16%. Представлені схилами долин, річок, балок з ухилами поверхні 8-15%. Ґрунтові води залягають на глибинах 2,5-3 м від поверхні. Розрахункові навантаження опору ґрунтів – 1,5 кг/см². Освоєння даних територій потребує проведення комплексу заходів по зниженню рівня ґрунтових вод та інженерній підготовці територій зі збільшенням вартості на 8- 10%;

- території несприятливі для будівництва – 14%. Представлені крутосхилувими територіями балок з ухилом поверхні >15%, підтопленими і заболоченими територіями, техногенно-порушеними ділянками, зсувонебезпечними територіями, загальною площею 5431 га, що становить 13,6% від площі міста.

4.1.2 Генеральний план

Модульні каркасні будинки ідеально підходять для проектів як міської так і приміської забудови, ефективно використовуючи порожні або недостатньо використовувані простори без необхідності розбудови великої інфраструктури. Застосування технології модульного каркасного будівництва для вимушено переміщених осіб представляє собою перспективне рішення для вирішення житлових проблем міста. Завдяки використанню сучасних будівельних технологій, сталих практик та адаптивних проектів для створення комфортних, стійких та екологічно відповідальних житлових просторів, можна створювати

швидко та комфортне житло, адаптивне до різних умов та місцевостей.

Генеральний план модульних каркасних мобільних будинків у місті Дніпро охоплює низку архітектурних та планувальних рішень, розроблених з метою максимізації ефективності, стійкості та адаптивності до різних місцевостей та міських умов. Ключовими елементами є модульна конструкція, яка забезпечує гнучкість завдяки легко конфігурованим блокам, що можуть розширюватися або звужуватися відповідно до потреб мешканців, а також стандартизація, яка забезпечує однорідність конструкції, спрощуючи процеси виробництва та збірки для зменшення витрат і часу будівництва. Цілісність конструкції забезпечується завдяки використанню високоміцних сталевих або дерев'яних каркасів, що забезпечує довговічність і стійкість до таких стресових факторів навколишнього середовища, як сильний вітер або сейсмічна активність. Сучасні ізоляційні матеріали та енергоефективні вікна мінімізують втрати тепла, сприяючи зниженню споживання енергії та підвищенню комфорту в приміщенні.

Ландшафтний дизайн та інтеграція рельєфу передбачають комплексну оцінку та підготовку ділянки, включаючи аналіз рельєфу для забезпечення оптимального розташування, що мінімізує порушення та ерозію, шляхом оцінки стійкості ґрунту, дренажних систем та нахилу ділянки. Залежно від умов місцевості використовуються різні варіанти фундаментів, такі як пірси, плити або палі, щоб забезпечити стабільність і зменшити вплив на навколишнє середовище. Зелені насадження та біорізноманіття збільшуються завдяки використанню місцевих рослин та зелених зон, покращенню якості повітря та створенню рекреаційних зон для мешканців. Сталі дренажні системи, такі як дощові сади та водопроникні тротуари, керують зливовими стоками та зменшують ризик затоплення.

Ділянка розміщена в м. Дніпро на території зі спокійним рельєфом. Для комфортності територію ділянки обладнають малими архітектурними формами, а сама клумбами з зеленими насадженнями, урнами для сміття, та лавками.

4.1.3 Техніко-економічні показники

Таблиця 4.3 – ТЕП

Показник	Одиниця виміру	Кількість		
		Модульний будиночок	Комплекс 1 поверховий	Комплекс 3х поверховий
Будівельний об'єм	м ³	117,13	418,8	1256,4
Загальна площа	м ²	43,4	139,60	139,60
Площа благоустрою	м ²	417	520	417

4.1.4 Об'ємно-планувальне рішення

Основні об'ємно-планувальні рішення прийнято відповідно до реальних умов будівельного майданчика. У даному випадку планується встановлення модульного мобільного каркасного будинку.

Таблиця 4.4 – Основні характеристики модульних будинків

Характеристика	Одноповерховий	Одноповерховий котеджний комплекс	Малоповерховий комплекс
Довжина будівлі, м	8,44	13,58	13,58
Ширина будівлі, м	5,14	10,28	10,28
Поверховість	1	1	3
Висота поверху, м	2,9	2,9	2,9
Висота будівлі, м	4,2	4,2	10,2

Архітектурно-планувальні рішення для даного комплексу розроблені

відповідно до необхідних вимог ДСТУ Б В.2.2-22:2008 Будинки і споруди. Будівлі мобільні (інвентарні) [17] та опитаючись на загальні тех. умови та НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні [18].

Комплекс каркасних мобільних модульних малоповерхових будинків, має прямокутну форму, розміри якої 10,28 м x 13,58 м.

Таблиця 4.5- Експлікація приміщень мобільних будинків

Номер по плану	Найменування	Площа, м ²
1	Спальня	6,65
2	Санвузол	4,7
3	Кухня-вітальня	20,00
Модульний мобільний комплекс (1 поверх)		
1	Спальня	19,95
2	Санвузол	14,1
3	Кухня-вітальня	60,00
Сумарна площа для 3-х поверхового комплексу		282,15

4.2 Архітектурно- конструктивні рішення

4.2.1 Фундаменти

Вибір фундаменту має вирішальне значення для забезпечення структурної цілісності та довговічності цих будинків. Три основні типи фундаментів для модульних каркасних мобільних будинків - це гвинтові палі з оцинкованої сталі, монолітні залізобетонні палі та плитно-пальові фундаменти.

Несуча здатність гвинтових паль досягається як за рахунок торцевого, так і поверхневого тертя вздовж гвинтових пластин.

Гвинтова конструкція дозволяє ефективно передавати навантаження і забезпечує стійкість в різних ґрунтових умовах, в тому числі в м'яких,

стисливих ґрунтах, де традиційні фундаменти можуть мати проблеми. Гвинтові палі можна швидко встановити з мінімальним порушенням ділянки. Оцінкування підвищує довговічність, що робить їх придатними для довгострокового застосування.

При необхідності їх можна регулювати або видаляти, забезпечуючи пристосованість до майбутніх модифікацій. Гвинтові палі можуть не підходити для дуже важких конструкцій через обмеження несучої здатності.

Монолітні залізобетонні палі - це глибокі фундаментні елементи, побудовані шляхом заливки бетону в просвердлені отвори, армовані сталевую арматурою. Ці палі сприймають навантаження через торцеву опору, де паля спирається на міцний шар, і через тертя вздовж боків.

Армування забезпечує додаткову міцність на розрив, запобігаючи руйнуванню на зсув і підвищуючи довговічність. Підходить для важких конструкцій і різних ґрунтових умов. Бетонні палі мають високу міцність і стійкість до впливу факторів навколишнього середовища. Забезпечують відмінну стійкість, особливо в сейсмічних регіонах. Але вищі матеріальні та трудові витрати порівняно з іншими типами фундаментів та більш тривалий час встановлення через період затвердіння бетону.

Плитно-пальові фундаменти поєднують в собі переваги як плитних, так і пальових фундаментів. Ця система включає в себе бетонну плиту, що підтримується палями, забезпечуючи стабільну основу для будівлі. Палі забиваються або буряться в землю, а поверх них заливається плита. Плита рівномірно розподіляє навантаження на палі, які передають навантаження на глибші шари ґрунту.

Така комбінація забезпечує як поверхневу стабільність, так і глибоку підтримку фундаменту. Зменшує диференціальне осідання і підвищує структурну цілісність. Підходить для різних ґрунтових умов і адаптується до різних будівельних конструкцій. Поєднує в собі швидке встановлення паль з міцністю плитної основи.

Але такий тип фундаменту більш складний у проектуванні та будівництві,

вимагає ретельної координації, а також може бути дорожчою через подвійну природу фундаментної системи.

Вибір відповідного фундаменту для модульних каркасних мобільних будинків залежить від різних факторів, включаючи умови ґрунту, вимоги до навантаження і бюджетні обмеження.

Гвинтові палі з оцинкованої сталі відрізняються простотою монтажу та адаптивністю, що робить їх ідеальними для легких конструкцій і складних ґрунтів. Монолітні залізобетонні палі забезпечують високу несучу здатність і довговічність, підходять для більш важких конструкцій і регіонів зі значною сейсмічною активністю.

Плитно-пальові фундаменти пропонують збалансований підхід, поєднуючи переваги як плитних, так і пальових систем для рівномірного розподілу навантаження і стабільності.

4.2.2 Стіни

Характеристику стінових конструкцій будинку наведено в таблиці 4.6

Таблиця 4.6 Характеристику стінових конструкцій

Елементи	Конструктив
Зовнішні стіни	– матеріал зовнішнього оздоблення; – обрешітка – рейка 100x30 мм (сосна); – конррейка – рейка 40x25 мм (сосна); – мм (сосна), обробка вогне-біо захистом БС-13; – утеплювач між стійками – 200 мм: базальтова вата або мінеральна вата ISOVER стінова в матах коефіцієнт теплопровідності – 0,037 Вт/мС; – пароізоляція – плівка; – простір для прокладання комунікації – брус 50x50 мм (сосна); – матеріал внутрішнього оздоблення.

Продовження таблиці 4.6

Елементи	Конструктив
Перегородка міжкімнатна	– імітація бруса 135х22 мм (сосна) з двох сторін, фарбування в один шар (акрилова лазурь для дерев'яних поверхонь FEIDAL HOLZLASUR, колір на вибір з стандартної палітри); – вирівнююча рейка 40х25 мм (сосна) з двох сторін; – пароізоляційна плівка з двох сторін; – стійка – брус 95х45 мм (сосна), обробка вогне-біо захист БС-13; – утеплювач між стійками – 100 мм, мінеральна вата ISOVER стінова в матах коефіцієнт теплопровідності – 0,037 Вт/мС;
Перегородка міжкімнатна та санвузол	– імітація бруса 135х22 мм (сосна) з двох сторін, фарбування в один шар (акрилова лазурь для дерев'яних поверхонь FEIDAL HOLZLASUR, колір на вибір з стандартної палітри); – вирівнююча рейка 40х25 мм (сосна) з двох сторін; – пароізоляційна плівка з двох сторін; – стійка – брус 95х45 мм (сосна), обробка вогне-біо захист БС-13; – утеплювач між стійками – 100 мм, мінеральна вата ISOVER стінова в матах коефіцієнт теплопровідності – 0,037 Вт/мС;
Тераса	– матеріал зовнішнього оздоблення; – обрешітка – рейка 100х30 мм (сосна); – конррейка – рейка 40х25 мм (сосна); – гідроізоляційна мембрана; – стійка – брус 195х45 мм (сосна), обробка вогне-біо захистом БС-13; – вирівнююча рейка 40х25 мм (сосна); – матеріал внутрішнього оздоблення;

Також проектом передбачено закладні в стіні під навісні шкафчики, бойлер в санвузлі. Запроектовано захист від гризунів по нижньому контуру зовнішніх стін – просічний кутик або полоса (оцинкована сталь чи алюміній).

4.2.3 Вікна й двері

Великі вікна та стратегічно розміщені мансардні вікна покращують природне освітлення, зменшуючи потребу в штучному освітленні та покращуючи самопочуття мешканців.

Використовується двокамерний склопакет товщиною 42 мм, що складається з двох енергоефективних склопакетів, наповнених аргоном.

Наприклад, вікно шириною 1 метр і висотою 2 метри зберігає на 40% більше тепла, ніж традиційне енергоефективне вікно ($R=0,75$).

Таблиця 4.6 – Специфікація віконних виробів

№	Позначення	Розмір ШхВ, мм	Характеристика	Кількість
1	В-1	2000х2500	Вікна і вітражі глухі Профіль – металопластиковий EPSILON OTIMA (Україна), 6 камер, 70 мм; Колір ззовні – «антрацит», ламінація; колір зсередини – білий; склопакет – 2 камери з аргоном. 44 мм, коефіцієнт опору теплопровідності 0,788 м ² К/Вт	1
2	В-2	2500х2500	Вікна, що відкриваються Профіль – металопластиковий EPSILON OTIMA (Україна), 6 камер, 70 мм; Колір ззовні – «антрацит», ламінація; колір зсередини – білий; склопакет – 2 камери з аргоном. 44 мм, коефіцієнт опору теплопровідності 0,788 м ² К/Вт	1

Дно модуля виготовляється з фанери: водостійка ламінована фанера або вологостійка оброблена фанера. Основа підлоги виготовлена з орієнтовано-стружкової плити 22 мм. Після стягування всіх модулів герметизуються стики між панелями. У центрі будинку сучасний ламінат з довговічною підлогою від європейського виробника. (табл.4.7).

Таблиця 4.7 – Конструкція підлоги

Тип підлоги	Шари підлоги	Використання	Функції
Тип 1	1 – матеріал внутрішнього оздоблення – ламінат 7 мм; 2 – підложка під ламінат- еко-плита; 3- гіпсокартонний лист 13 мм 4 – ОСБ-плита – 20-22 мм; 5 – лаги-брус 195х45 мм (сосна), обробка вогне-біо захистом БС-13, крок 400-600; 6 – утеплювач між лагами – 200 мм: мінеральна вата ISOVER рулонна, коефіцієнт теплопровідності 0,037 Вт/мС; 7 – гідроізоляція мембрани; 8 – металева сітка; 9 – фанера водостійка ламінована - 10 мм. 10 – дерев'яна обрешітка	Всі кімнати, окрім санвузла	Теплоізоляційна гігієнічна
Тип 2	1 – матеріал внутрішнього оздоблення: вінілові панелі з мінеральною серцевиною SPC; 2 – підложка під SPC-покриття, гідроізоляційна плівка; 2 – ОСБ-плита – 20-22 мм; 3 – лаги-брус 195х45 мм (сосна), обробка вогне-біо захистом БС-13, крок 400-600 мм; 4 – утеплювач між лагами – 200 мм: мінеральна вата ISOVER рулонна, коефіцієнт теплопровідності 0,037 Вт/мС; 5 – гідроізоляція мембрани; 6 – фанера водостійка ламінована - 10 мм.	Санвузол	Гідроізоляційна теплоізоляційна і гігієнічна

Продовження таблиці 4.7

Тип підлоги	Шари підлоги	Використання	Функції
Тип 3	1 - матеріал внутрішнього оздоблення – терасна доска 105х30 мм, сосна, пофарбована в один слой; 2 - лаги-брус 195х45 мм (сосна), обробка вогне-біо захистом БС-13, крок 400-600 мм;	Тераса	Гігієнічна

4.2.4 Покриття

Два найбільш популярних варіанти зовнішньої обробки - профнастил та вагонка, що імітує брус.

Ці матеріали мають явні переваги з точки зору довговічності, простоти в обслуговуванні та візуальної привабливості.

Профнастил, часто виготовлений з оцинкованої сталі або алюмінію, складається з листів з хвилястим малюнком.

Цей візерунок не тільки підвищує структурну цілісність, але й додає матеріалу естетичної привабливості.

Вагонка, що імітує брус, також відома як сайдинг зі штучного дерева або колоди, зазвичай виготовляється з високоякісного ПВХ, фіброцементу або штучної деревини.

Ці матеріали призначені для відтворення зовнішнього вигляду натуральної деревини, пропонуючи при цьому чудові експлуатаційні характеристики.

Деякі виробники розглядають ще декілька варіантів покрівельних матеріалів: композитна покрівля, фальцева покрівля, м'яка черепиця, шифер та керамічна покрівляю



Рисунок 4.2 Види покрівлі для модульного будинку

4.2.5 Класифікація інженерних комунікацій та способи їх прокладання

При будівництві модульного житла для переселенців передбачається підключення до існуючої системи каналізації, яке має бути розширено до житла.

Щоб при мінусовій температурі вода не замерзала, рекомендується мати нагрівальний кабель. Якщо необхідно, компанія, яка встановлює ваш будинок, може надати контактну інформацію компаній, з якими вони працюють у своїй зовнішній мережі.

На етапі проектування обговорюється, де буде розміщений будинок на території власності та де будуть розташовані септик, колодязь і басейн. Це буде оформлено в документації підрядника, щоб ви могли все спланувати на місці. Тому, якщо будинок вже побудований, перевірка каналізації необхідна.

На ділянці встановлено кільце - це септик з переливом. Також на ділянці необхідно встановити свердловину, з якої вода буде подаватись на всю ділянку. В середині колодязя можна заховати системи фільтрів, підключення до води.

4.2.6 Опалення

Найкращий тип опалення для каркасних модульних мобільних будинків часто залежить від конкретних потреб і умов будинку, але загалом електричні теплові насоси є чудовим варіантом. Електричні теплові насоси є високоефективними, оскільки вони передають тепло, а не виробляють його, що робить їх економічно вигідним і екологічно чистим вибором. Вони забезпечують як опалення, так і охолодження, пропонуючи цілорічний комфорт за допомогою однієї системи. Сучасні теплові насоси здатні ефективно працювати навіть у холодному кліматі завдяки технологічному прогресу.

Крім того, теплові насоси можуть працювати в парі з програмованими термостатами для точного регулювання температури, що підвищує економію енергії. Для регіонів з надзвичайно холодними зимами оптимальну продуктивність і комфорт забезпечує двопаливна система, яка поєднує тепловий насос з додатковим джерелом опалення, наприклад, газовою піччю. Електричні плінтусні обігрівачі або тепла підлога також можуть бути ефективними, особливо там, де неможливо прокласти трубу для центральної системи.

Інший варіант - обігрівачі на пропані або природному газі, які забезпечують надійний і швидкий обігрів. Вони особливо корисні в мобільних будинках, розташованих у регіонах з суворими зимами. Однак вони потребують належної вентиляції та заходів безпеки для запобігання небезпекам. Гідравлічні системи опалення, які використовують гарячу воду, що циркулює по трубах, пропонують стабільне і комфортне джерело тепла і можуть бути інтегровані в підлогу для отримання променистого тепла.

Зрештою, вибір системи опалення повинен враховувати такі фактори, як місцевий клімат, ізоляція будинку, витрати на енергоносії та особисті уподобання. З правильною системою опалення каркасно-модульний мобільний будинок може залишатися комфортним та енергоефективним протягом усього року.

4.2.7 Водопостачання

Як джерело водопостачання використовуватиметься існуюча міська водопровідна мережа. Вся промислова та питна вода подається з міської мережі по сталевих трубах.

Для контролю витрат і загальних рахунків встановитимуться лічильник води на вході. Даний проект передбачає використання в мережі гарячого водопостачання сталевих оцинкованих водогазопроводів.

4.2.8 Каналізація та водовідведення

Каналізація для модульних каркасних будинків, в більшості випадків приєднується до існуючої на даний момент мережі міста. Для перекачування стоків рекомендується застосовувати каналізаційні насосні станції.

4.3 Зовнішнє і внутрішнє оздоблення

Модульні каркасні мобільні будинки демонструють універсальні та функціональні елементи дизайну як в інтер'єрі, так і в екстер'єрі. Зовні такі будинки часто обшиваються сайдингом з профнастилу, що забезпечує міцний і стійкий до погодних умов фасад, який підвищує структурну цілісність. Дерев'яні елементи, такі як декоративні балки та стовпи, додають природності та естетичності зовнішньому декору. Використання високоякісного шпону на зовнішніх дверях забезпечує вишуканий зовнішній вигляд при збереженні довговічності та стійкості до факторів навколишнього середовища.

Облицювання стін матеріалами, що імітують деревину або брус, додає житловим приміщенням теплого, сільського шарму. Підлоги, як правило, обробляються міцними матеріалами, які витримують інтенсивне використання, доповнюючи загальний декор інтер'єру. Стратегічне використання шпону в шафах і міжкімнатних дверях забезпечує елегантний і цілісний вигляд, підвищуючи естетичну привабливість будинку. Поєднання міцних зовнішніх матеріалів і стильного, практичного внутрішнього оздоблення створює

гармонійне житлове середовище, в якому збалансовано поєднуються довговічність і візуальна привабливість.

Висновок за розділом

1. Розглядаємо зведення малоповерхових каркасних мобільних житлових будинків. Проект розроблено для м. Дніпро. Місто Дніпро розташоване в центральній частині Дніпропетровської області, в межах степової зони.
2. Модульні каркасні будинки ідеально підходять для проектів як міської так і приміської забудови, ефективно використовуючи порожні або недостатньо використовувані простори без необхідності розбудови великої інфраструктури.
3. Архітектурно-планувальні рішення для даного комплексу розроблені відповідно до необхідних вимог ДСТУ Б В.2.2-22:2008 Будинки і споруди. Будівлі мобільні (інвентарні) та опитаючись на загальні тех. умови та НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні.
4. Будівництво одноповерхового модульного будинку, що має прямокутну форму в плані з розмірами 10,28 м x 13,58 м. Висота типового поверху – 2,7 м.
5. Вибір фундаменту має вирішальне значення для забезпечення структурної цілісності та довговічності цих будинків. Три основні типи фундаментів для модульних каркасних мобільних будинків - це гвинтові палі з оцинкованої сталі, монолітні залізобетонні палі та плитно-пальові фундаменти.
6. Великі вікна та стратегічно розміщені мансардні вікна покращують природне освітлення, зменшуючи потребу в штучному освітленні та покращуючи самопочуття мешканців.
7. Два найбільш популярних варіанти зовнішньої обробки - профнастил та вагонка, що імітує брус.
8. Деякі виробники розглядають ще декілька варіантів покрівельних матеріалів: композитна покрівля, фальцева покрівля, м'яка черепиця,

шифер та керамічна покрівлю.

9. При будівництві модульного житла для переселенців передбачається підключення до існуючої системи каналізації, яке має бути розширено до житла.

РОЗДІЛ 5

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

5.1 Технологічна картка

5.1.1 Область застосування технологічної карти

Технологічну карту розроблено на зведення модульного мобільного каркасного малоповерхового будинку у місті Дніпро. Карту розроблено на комплекс робіт (основних) - монтаж каркасу, монтаж перемичок (над віконними і дверними прорізами). Транспортують будинку з заводу на будівельний майданчик автотранспортом.

Усі вище наведені роботи потрібно виконувати за допомогою вимог нормативних документів:

- ДСТУ Б В.2.2-22:2008 «Будівлі і споруди. Будівлі модульні (інвентарні). Загальні технічні умови» [17];
- НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» [18];
- ДБН А.3.1-5:2016 „Організація будівельного виробництва”;
- ДБН А.3.2-2-2009 ” Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві” [19];
- ДБН Г.1-4-95 “Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві”;
- ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції» [20].

5.1.2 Номенклатура робіт

Обсяг робіт з монтажу каркасу модульної будівлі:

1. Підготовка майданчика

Проведиться детальне обстеження ділянки для визначення точного розташування фундаментів, інженерних комунікацій та під'їзних шляхів. Позначаються межі та ключові точки на місцевості. Очищується ділянка від

будь-якої рослинності, сміття та перешкод. Вирівнюється та розплановується ділянка, щоб забезпечити стабільну основу для фундаменту.

Створюють тимчасові об'єкти, такі як складські приміщення, укриття для робітників та санітарні приміщення.

2. Зведення фундаменту

Викопується траншея або яма для фундаменту відповідно до проектних специфікацій, забезпечивши належну глибину та розміри.

3. Встановлення каркасу

Транспортується модуль каркаса на будівельний майданчик і безпечно розвантаже їх, використовуючи крани або навантажувачі, якщо це необхідно. Збираються модульні компоненти каркаса на місці, дотримуючись проектних специфікацій та інструкцій виробника. Сюди входять з'єднувальні колони, балки та елементи кріплення.

4. Зовнішнє оздоблення

Встановлюються зовнішні стінові панелі, включаючи всі необхідні шари ізоляції. Забезпечте належне вирівнювання та надійне кріплення до рами. Збирається і встановлюється конструкція даху, включаючи ферми чи крокви. Встановлюється дахове покриття, наприклад, профнастил чи черепиця, переконавшись, що воно захищене від атмосферних впливів і належним чином вентилується.

Всі роботи повинні виконуватися з дотриманням певної технічної послідовності, обов'язковим урахуванням технічних перебоїв, дотриманням правил техніки безпеки, інструкцій та знанням інших законів з охорони праці.

5.1.3 Організація і технологія виконання робіт

Будівництво та монтаж каркасно-модульних будівель передбачає системний та ефективний підхід для забезпечення якості та швидкості. Спочатку проводиться підготовка майданчика, яка включає в себе геодезичну зйомку, розчищення та вирівнювання, щоб створити стабільну основу для

фундаменту. Фундаментні роботи включають виїмку ґрунту, зведення опалубки, розміщення арматури та заливку бетону, після чого проводиться ретельна перевірка на відповідність проектним специфікаціям. Після того, як фундамент готовий, модульні компоненти рами доставляються, розвантажуються і збираються на місці, забезпечуючи точне вирівнювання і надійне з'єднання за допомогою болтів або зварювання. Зовнішнє оздоблення включає встановлення стінових панелей і покрівельних конструкцій, таких як профнастил, для створення герметичної оболонки, захищеної від атмосферних впливів.

Далі йде внутрішнє будівництво з установкою перегородок, підлоги і облицюванням стін з використанням таких матеріалів, як деревина або шпон, для поліпшення естетики і функціональності. Паралельно встановлюються інженерні комунікації, такі як електропроводка, водопровід і системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, забезпечуючи безперебійну інтеграцію всіх систем в структуру. Протягом усього процесу проводяться ретельні перевірки контролю якості, щоб оперативно усувати будь-які недоліки. Нарешті, майданчик прибирається, і з клієнтом проводиться фінальна перевірка, щоб переконатися, що він задоволений, і належним чином передати завершену модульну будівлю. Під час технічних перерв конструкції та каркас повинні бути забезпечені захистом від впливу зовнішніх факторів.

Підбір комплекту машин і механізмів для виконання роботи.

Основними показниками для вибору типу крана є розміри, ступінь посилення, вага і розташування елементів, конфігурація і розміри споруди, що встановлюється, обсяг монтажних робіт і встановлений термін [21,22].

Підбираємо кран

Автокран GOVER CMK4080-1 призначений для прискорення та значного полегшення усіх монтажних робіт за рахунок часткової чи повної механізації у будівництві. Всюдихідний кран (80 тонн) Grove GMK 4080-1 дає можливість використовувати його під час будівельно-монтажних робіт чи при здійсненні розвантажувальних і вантажних робіт.

Технічні характеристики обраного автокрану GOVER CMK4080-1 наведено нижче в таблиці 5.1., а на рисунку 9 зображено основні розміри обраного баштового крану.

Таблиця 5.1 – Технічні характеристики автокрану КС-3577

Характеристики:	
Вантажопідйомність	80 т
Довжина стріли	51 м
Довжина подовжувача	15 м
Максимальний виліт	52 м
Габаритні розміри	12,12х2,75х3,85
Потужність силового агрегату	389 к.с

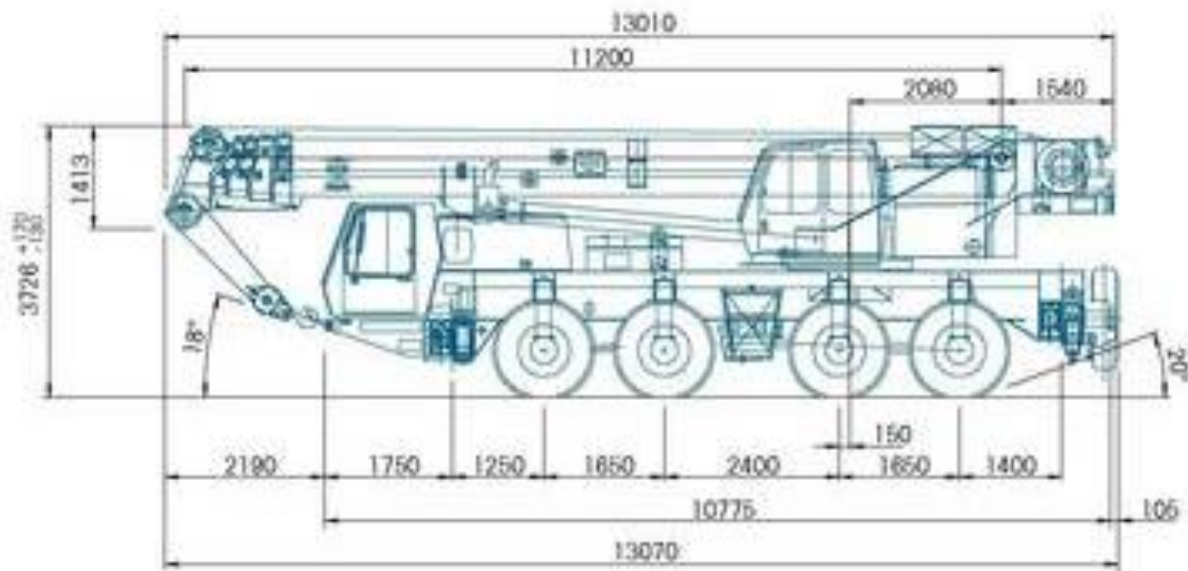


Рисунок 5.1 Автокран GOVER CMK4080-1

5.2 Вказівки по прийманню і зберіганню матеріалів і конструкцій

Приймання та зберігання матеріалів і конструкцій для каркасно-модульного будівництва повинні відповідати нормативним документам і стандартам, встановленим в Україні. Основними нормативними документами є Державні будівельні норми України (ДБН), зокрема ДСТУ Б

В.2.6-154:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції. Правила проектування (60761) [23], ДБН В.2.6-98:2009 (Дерев'яні конструкції) [24] та ДБН В.2.2-15:2005 (Загальні принципи модульного будівництва) [25]. При поставці матеріали та конструкції повинні бути перевірені на відповідність специфікаціям, щоб переконатися, що вони відповідають критеріям якості та експлуатаційним характеристикам, викладеним у технічній документації та відповідних ДБН.

Процес приймання включає візуальний огляд, перевірку розмірів і, за необхідності, лабораторні випробування на відповідність стандартам міцності, довговічності та безпеки. Всі результати повинні бути задокументовані, а будь-які невідповідні матеріали повинні бути повідомлені та відокремлені для подальшої оцінки або повернення постачальнику. Належна документація, включаючи накладні та сертифікати якості, повинна зберігатися для всіх прийнятих матеріалів і конструкцій.

Умови зберігання мають вирішальне значення для збереження цілісності та придатності матеріалів. Дерев'яні компоненти слід зберігати в сухому, провітрюваному приміщенні, піднятому над землею, щоб запобігти поглинанню вологи і викривленню. Металеві конструкції, такі як елементи з оцинкованої сталі, повинні бути захищені від вологи та агресивних середовищ, бажано зберігати під накриттям або з відповідним захисним покриттям. Бетонні елементи слід зберігати на рівній, стійкій поверхні, уникаючи прямого контакту з землею і забезпечуючи їх належну підтримку для запобігання розтріскування або деформації.

Всі матеріали, що зберігаються, повинні бути систематизовані, з чітким маркуванням для легкої ідентифікації та управління запасами. Слід проводити регулярні перевірки складських приміщень, щоб переконатися, що умови зберігання залишаються оптимальними, а будь-які потенційні проблеми, такі як потрапляння вологи або фізичне пошкодження, оперативно вирішуються. Дотримання цих рекомендацій гарантує, що всі матеріали та конструкції будуть у найкращому стані, коли вони будуть

готові до монтажу, що сприятиме загальній якості та довговічності каркасно-модульної конструкції.

5.3 Вказівки із забезпечення безпеки праці, екології

Вимоги охорони праці на підприємстві та будівельному майданчику, діяльність яких пов'язана із провадженням будівельно-монтажних робіт регламентуються ДБН А.3.2-2-2009. Окрім того, це питання унормовано іншими актами законодавства, зокрема:

- мінімальними вимогами з охорони праці на тимчасових або мобільних майданчиках, затверджених наказом Мінсоцполітики України від 23.06.2017 №105;
- правилами з охорони праці при будівництві та ремонті об'єктів житлово-комунального господарства (НПАОП 45.2-1.02-90).

Забезпечення безпеки праці та захисту навколишнього середовища під час монтажу модульних каркасних будинків вимагає комплексного підходу. По-перше, проведіть ретельну оцінку будівельного майданчика, щоб виявити потенційні небезпеки та створити безпечні умови праці. Забезпечте всіх працівників відповідними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), включаючи каски, рукавички та захисне взуття. Суворо дотримуйтеся протоколів безпеки, таких як належна техніка підйому та використання риштування, коли це необхідно. Регулярно проводьте тренінги та навчання з техніки безпеки, щоб працівники були поінформовані про новітні процедури безпеки. Крім того, переконайтеся, що машини та інструменти належним чином обслуговуються та регулярно перевіряються для запобігання несправностей.

У помешканнях повинна бути аптечка з ліками, шинами та іншими засобами першої допомоги. Проїзди та доріжки на будівельних майданчиках повинні бути очищені від ям, регулярно очищатися від сміття, снігу та льоду, а також бути вільними від сторонніх предметів. Зони безпосереднього виконання робіт необхідно закрити огорожувальними парканами [26].

Захист навколишнього середовища не менш важливий. Необхідно використовувати екологічно чисті матеріали, коли це можливо, і дотримуватись протоколів поводження з відходами, щоб мінімізувати кількість будівельних відходів. Забезпечувати належну утилізацію небезпечних матеріалів, щоб запобігти забрудненню ґрунту та води. Вживати заходів для контролю пилового та шумового забруднення, наприклад, використовуйте водяні розпилювачі та шумозахисні бар'єри. Захищати прилеглу рослинність і дику природу, встановлюючи спеціальні робочі зони та обмежуючи втручання в навколишнє середовище.

5.4 Вказівки з техніки безпеки

Забезпечення безпеки під час монтажу каркасної мобільної модульної будівлі передбачає дотримання низки фундаментальних інструкцій з безпеки. По-перше, проведення комплексної оцінки ризиків на місці монтажу, щоб виявити потенційні небезпеки та вжити необхідних заходів контролю. Всі працівники повинні бути забезпечені відповідними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), такими як каски, рукавички, захисне взуття та жилети підвищеної видимості. Обов'язковим є проведення регулярних тренінгів з техніки безпеки з акцентом на правильну техніку підйому вантажів, використання машин і механізмів, а також на процедури реагування на надзвичайні ситуації. Все технічне обладнання, включаючи крани, навантажувачі та електроінструменти, регулярно перевіряється та обслуговується для запобігання несправностей. Оператори такого обладнання повинні бути належним чином навчені та сертифіковані.

Під час монтажу встановіть чіткі протоколи зв'язку, включаючи ручні сигнали та радіостанції, для покращення координації між працівниками. Для позначення небезпечних зон і запобігання несанкціонованому доступу повинні бути встановлені захисні бар'єри та знаки. Електромонтажні роботи повинні виконуватися кваліфікованим персоналом і відповідати місцевим стандартам

електробезпеки. Пожежна безпека має першорядне значення; переконайтеся, що вогнегасники легко доступні на майданчику, а працівники навчені їх використанню. Впроваджуйте суворі правила щодо заборони куріння в зоні встановлення та навколо неї.

Драбини та риштування повинні бути належним чином закріплені та використовуватися відповідно до інструкцій виробника. Працівники повинні уникати роботи за несприятливих погодних умов, які можуть підвищити ризик нещасних випадків. На випадок надзвичайної ситуації повинні існувати чітко визначені процедури евакуації, а всі працівники повинні бути ознайомлені з розташуванням аварійних виходів і точок збору. Під час роботи з небезпечними матеріалами слід забезпечити належну вентиляцію, щоб запобігти вдиханню парів.

Слід проводити регулярні аудити та перевірки безпеки для забезпечення дотримання протоколів безпеки. Необхідно дотримуватися практики поводження з відходами, щоб утилізувати будівельне сміття, мінімізуючи вплив на навколишнє середовище. Впроваджувати обов'язково заходи з контролю шуму, щоб захистити слух працівників і зменшити шумове забруднення.

Висновок за розділом 5

1. Технологічну карту розроблено на зведення модульного мобільного каркасного малоповерхового будинку у місті Дніпро.
2. Всі роботи повинні виконуватися з дотриманням певної технічної послідовності, обов'язковим урахуванням технічних перебоїв, дотриманням правил техніки безпеки, інструкцій та знанням інших законів з охорони праці.
3. Будівництво та монтаж каркасно-модульних будівель передбачає системний та ефективний підхід для забезпечення якості та швидкості.
4. Приймання та зберігання матеріалів і конструкцій для каркасно-модульного будівництва повинні відповідати нормативним документам і

стандартам, встановленим в Україні. Основними нормативними документами є Державні будівельні норми України (ДБН), зокрема ДБН В.2.6-2:2008 (Бетонні та залізобетонні конструкції), ДБН В.2.6-98:2009 (Дерев'яні конструкції) та ДБН В.2.2-15:2005 (Загальні принципи модульного будівництва). При поставці матеріали та конструкції повинні бути перевірені на відповідність специфікаціям, щоб переконатися, що вони відповідають критеріям якості та експлуатаційним характеристикам, викладеним у технічній документації та відповідних ДБН.

5. Вимоги охорони праці на підприємстві та будівельному майданчику, діяльність яких пов'язана із провадженням будівельно-монтажних робіт регламентуються ДБН А.3.2-2-2009. Окрім того, це питання унормовано
6. Забезпечення безпеки під час монтажу каркасної мобільної модульної будівлі передбачає дотримання низки фундаментальних інструкцій з безпеки. По-перше, проведення комплексної оцінки ризиків на місці монтажу, щоб виявити потенційні небезпеки та вжити необхідних заходів контролю. Всі працівники повинні бути забезпечені відповідними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), такими як каски, рукавички, захисне взуття та жилети підвищеної видимості. Обов'язковим є проведення регулярних тренінгів з техніки безпеки з акцентом на правильну техніку підйому вантажів, використання машин і механізмів, а також на процедури реагування на надзвичайні ситуації.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Соціальне значення охорони праці полягає в тому, що вона сприяє підвищенню ефективності суспільного виробництва шляхом постійного поліпшення і оздоровлення умов праці, забезпечення безпеки, зниження виробничого травматизму і професійних захворювань. Це проявляється у підвищенні продуктивності праці та збереженні трудових ресурсів.

Підвищення продуктивності праці є результатом збільшення фонду робочого часу за рахунок скорочення внутрішньо змінних простоїв в наслідок усунення мікротравм та зменшення їх кількості, а також попередження передчасної втоми шляхом раціоналізації та поліпшення умов праці, впровадження оптимальних режимів праці та відпочинку.

Економічна цінність охорони праці вимірюється результатами, отриманими в результаті зміни соціальних показників завдяки впровадженню заходів щодо поліпшення умов праці, тобто підвищенням продуктивності праці, скороченням непродуктивних витрат часу і праці, збільшенням тривалості робочого дня і зниженням витрат.

В результаті поліпшення умов праці нормалізується психологічний клімат у трудовому колективі, підвищується ефективність роботи та продуктивність праці. У будівельній галузі охорона праці спрямована на забезпечення здорових і безпечних умов праці. Метою цього розділу є запобігання та мінімізація ймовірності травматизму та професійних захворювань працівників. Небезпечні елементи виробництва, порушення технологічних процесів, вимог безпеки при експлуатації транспортних засобів та обладнання, недоліки в організації робочих місць становлять загрозу для безпечної праці.

Тому група покращує умови праці, забезпечує працівників додатковими засобами індивідуального захисту, проводить регулярні та позапланові інструктажі з техніки безпеки.

Аналіз умов праці проводимо на його робочому місці. На монтажника (цивільне будівництво), впливають відповідно до витягу з Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу [27], є такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори: фізичні фактори (мікроклімат, виробничий шум, вібрація, освітлення); хімічні фактори (речовини хімічного походження, речовини біологічної природи, пил); біологічні фактори; фактори трудового процесу (важкість праці, напруженість праці).

Відповідно до визначених факторів формуємо рішення щодо безпечного виконання роботи.

6.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів та систем

6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

На підприємстві повинні бути створені для кожного працівника здорові і безпечні умови праці. Працівники мають бути проінформовані та проінструктовані щодо дій, необхідних у разі виникнення на підприємстві аварійних ситуацій, пов'язаних з безпосередньою загрозою для їх життя і здоров'я, та про вжиті або такі, що мають бути вжитими, запобіжні і захисні заходи.

Роботодавець забезпечує повну і вичерпну інформацію працівників та їх уповноважених представників з питань охорони праці про можливі небезпечні ситуації, про вжиті заходи для їх запобігання або їх ліквідації та про дії працівників у аварійних ситуаціях. Для забезпечення належного виконання цих заходів роботодавець призначає відповідальних осіб, забезпечує їх підготовку і спорядження відповідно до небезпечності виробництва, масштабів і специфіки підприємства [28].

Під організацією робочого місця розуміють умови і матеріальне оснащення, сприяюче раціональному використанню робочого часу та засобів виробництва. Організація робочих місць робить істотний вплив на продуктивність праці і є показником організаційно-технічного рівня всього підприємства. Організація робочого місця монтажника характеризується наступними факторами: загальними умовами виробництва - обміном, температурою і вологістю повітря, об'ємом приміщення, освітленістю, кольором навколишніх предметів, безпекою роботи, чистотою, станом трудової дисципліни, режимом роботи; розмірами ділянки виробничої площі та наявністю обладнання, і виробничого інвентарю, оснащенням робочого місця повноцінними інструментами і пристосуваннями, необхідними для виконання технологічного процесу.

Засоби праці, які надаються у розпорядження працівників, а також у разі залучення до робіт учнів і студентів, повинні відповідати своєму призначенню для певного виду робіт і бути належним чином налагоджені з метою гарантування безпеки і захисту здоров'я працівників. Засоби праці слід монтувати, встановлювати, оснащувати, застосовувати і демонтувати так, щоб умови праці для їх користувачів та решти працівників відповідали вимогам нормативних документів з охорони праці і настановам виробника, зокрема необхідно забезпечити наявність достатнього вільного простору між рухомими деталями засобу праці і елементами навколишнього середовища, а також можливість безпечного підведення і/або відведення всіх видів енергії і речовин, що застосовуються або виробляються.

Для виконання робіт на висоті необхідно вибирати такі засоби праці, які здатні максимально забезпечити безпеку працівників протягом тривалого часу. Перевагу слід віддавати засобам колективного захисту перед засобами індивідуального захисту.

Поліпшення організації робочого місця одночасно з підвищенням продуктивності праці забезпечує підвищення якості продукції. Аналіз робочих

процесів показує, що сидяче положення при роботі є найбільш вигідним. Тому слід розміщувати сидіння, на робочих місцях усюди, де це технічно можливо.

6.1.2 Електробезпека

На будівельному майданчику існує небезпека ураження електричним струмом, транспортерами, електроінструментами і т.д. За ступенем електробезпеки розрізняють такі умови роботи: особливо небезпечні умови ураження людей електричним струмом, умови з підвищеною небезпекою ураження людей електричним струмом, умови без підвищеної небезпеки ураження людей електричним струмом. Тобто, приміщення в яких відбуваються мокрі роботи (наприклад бетонування монолітних ділянок) відносяться до приміщень з підвищеною небезпекою.

Категорія умов з небезпеки електротравматизму залежить від наявності факторів підвищеної або особливої небезпеки. Залежно від умов роботи ступінь важкості електричного ураження може залежати від багатьох факторів: опору організму, величини, тривалості дії, роду й частоти струму, шляху його в організмі, умов зовнішнього середовища. Фактори підвищеної небезпеки: підвищена температура повітря (більша за 35°C), вологість (більша 75%), струмопровідна підлога, струмопровідний пил, можливість одночасного дотику обслуговуючого персоналу до металевого корпусу споживача електроенергії та металоконструкцій, що мають зв'язок із землею [29].

Попереджувальні заходи захисту є комплексними, обов'язковими є заходи організаційного та технічного спрямування. Щоб попередити ураження існують мінімальні норми комплектів захисних засобів - забезпечення безпеки при виготовленні дослідних виробів та випробувань їх механічних, технологічних та експлуатаційних властивостей.

6.2 Технічні рішення з виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат

Відповідно, до параметрів мікроклімату, що нормуються за ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [30], відносяться: температура повітря ($t^{\circ}\text{C}$), відносна вологість повітря ($W, \%$), швидкість переміщення (м/с), потужність теплових випромінювань (Вт/м^2). Зведення кладки відносимо до важкої III категорії робіт, так як енерговитрати для даної роботи становлять 291-349 (251-300) Вт (ккал/год). Роботи з монтажу виконуються у теплий період року. Робоче місце монтажника вважається непостійним. В таблиці 6.1 приведені оптимальні та допустимі норми мікроклімату для даного виду роботи.

Таблиця 6.1 – Допустимі параметри мікроклімату в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Допустимі		
	$t^{\circ}\text{C}$	$W, \%$	$V, (\text{м/с})$
Теплий	13-28	75(для 24°C і нижче)	0,2-0,6
Холодний	12-20	Не більше 75	$\leq 0,5$

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату приміщень, відповідно до ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування [31], проектом передбачено: приєднання до джерел тепlopостачання, теплоносії, опалювальні прилади, влаштування повітропроводів та систем охолодження.

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Якість повітря за ДСТУ-Н Б А.3.2.1:2007 Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва, у першу чергу, залежить від наявності, рівня

небезпечності та кількості шкідливих речовин. Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³. Унаслідок виробничого процесу в повітряне середовище будівельного майданчика можуть надходити різні шкідливі речовини. Відповідно до технологічної карти під час будівництва використовуються віброрейки, бетонозмішувачі, бульдозери, автосамоскиди та інші будівельні машини для земляних, надземних робіт і благоустрою території, робота яких супроводжується саме такими викидами шкідливих речовин. Вони можуть проникати в організм людини через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та слизові оболонки. З огляду на це, для робітників, що працюють у шкідливих умовах проводять обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди. Контроль наявності шкідливих хімічних речовин у повітрі потрібно виконувати на місцях постійного та тимчасового перебування працюючих з урахуванням особливостей технологічного процесу, температурного режиму, кількості хімічних речовин та їх агрегатного стану в повітрі, летючості, тиску пари, можливості їх перетворення (окислення, гідроліз, деструкція), класу небезпечності та їх біологічної дії.

Характерні забруднюючі речовини для виробничого приміщення наведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони та в атмосфері населених пунктів

№ п/п	Назва речовини	Гранично допустима концентрація, мг/м ³	Клас безпеки	Агрегатний стан
1	Озон	0,1	4	П
2	Азот	5	2	П
3	Вуглець (оксид)	20	4	
4	Піноутворювачі ППК-30, КЧНР	5	2	П

Для забезпечення складу повітря робочої зони та безпеки працівника проектом передбачені такі рішення: захисне обладнання, спецодяг, технічне спорядження.

6.2.3 Виробниче освітлення

Природне освітлення

Основним нормативним документом є ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення [32]. У приміщеннях житлових будинків, громадських будівель та споруд, адміністративних і побутових будівель підприємств, як правило, застосовують систему загального освітлення.

Для приміщень, які мають зони з різними умовами освітлення та різними режимами роботи, повинне передбачатись окреме управління освітленням таких зон.

Так як природне освітлення змінюється в залежності від часу, доби, погоди, то основною величиною для нормування природного освітлення прийнято коефіцієнт природного освітлення (КПО).

Природне освітлення поділяється на бокове, верхнє та комбіноване (верхнє та бокове), транспортоване та акумульоване. Нормування природного освітлення здійснюється за коефіцієнтом природної освітленості D , %, який визначається за формулою:

$$D = D_{\text{вн}} / D_{\text{зов}} * 100\%$$

де $D_{\text{вн}}$ – внутрішня природна освітленість у приміщенні в місці, що розглядається, лк; $D_{\text{зов}}$ – зовнішня природна освітленість дифузним світлом всього небосхилу, що вимірюється одночасно з $D_{\text{вн}}$, лк.

Для забезпечення нормативного значення коефіцієнту природного освітлення проектом передбачено встановлення додаткових освітлювальних пристроїв при виконанні робіт у другу зміну.

Штучне освітлення

Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, охоронне та чергове. Існують дві системи штучного освітлення – загальне та комбіноване. У

приміщеннях виробничого характеру застосовують систему комбінованого освітлення.

При нормуванні штучної освітленості використовуються такі позначення: E – освітленість, лк; E_B – освітленість на вертикальній поверхні, лк; E_H – освітленість на горизонтальній поверхні, лк; E_{max} – максимальне значення освітленості, лк; E_{min} – мінімальне значення освітленості, лк; E_{cp} – середнє значення освітленості; $E_{екс}$ – експлуатаційне значення освітленості, лк.

Монтажні роботи відносяться до IV розряду зорової роботи – середньої точності. В таблиці 6.3 наведені фактичні показники, а в таблиці 6.3 норми освітленості для штучного освітлення та КПО.

Таблиця 6.3 Норми освітленості для штучного освітлення та КПО для природнього освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд	Характеристика класу	Контраст об'єкта з фоном	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне $E_{н пр}$	Суміщене $E_{н сум}$
					Освітленість, лк		КПО, e_n , %	
					всього	у т. ч. від заг.		
1		2	3	4	5	6	7	
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	Середній	Середній	400	200	4	

У вечірній час будівельний майданчик освітлюється за допомогою прожекторів з лампами розжарювання. Ці лампи характеризуються простотою конструкції та виготовлення, відносно низькою вартістю, зручністю експлуатації, широким діапазоном напруг та потужностей. Поряд з перевагами їм притаманні і суттєві недоліки: велика яскравість; низька світлова віддача, відносно малий термін експлуатації, висока температура нагрівання (до 140°C і вище), що робить їх пожеже небезпечними.

6.2.4 Виробничий шум

Нормуються за ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку та за допустимі рівні звукового тиску і величини віброшвидкості (м/с) чи 26 віброприскорення (м/с²) залежно від характеру робіт і характеру шуму. Для умов, що розглядаються в МКР допустимі рівні звукового тиску у октавних смугах частот, еквівалентні рівні звуку на робочих місцях за ДСН 3.3.6.037-99 [33] наведені в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку для постійного (непостійного) широкосмугового (тонального) шуму

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньгеометричними часотами, Гц									Рівні шуму та еквів. рівні шуму, дБА, дБАекв.
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Підприємства, установи, організації										
Виконання усіх видів робіт (за винятком перерахованих у пп. 1-4 та аналогічних їм) на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Джерелами шуму в умовах монтажних робіт, є шум від роботи приладів та машин на будівельному майданчику. Для забезпечення допустимих параметрів шуму (поліпшення шумового клімату) проектом передбачено: захисні засоби для робітників та періодичні перерви в роботі, звукопоглинаючі елементи.

6.2.5 Виробничі вібрації

Нормуються за ДСНЗ.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації [34].

Джерелами вібрацій в умовах, що розглядаються в роботі, є робота приладів під час монтажних робіт - транспортна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях самохідних та причіпних машин, транспортних засобів під час руху по місцевості.

Для умов, що розглядаються в роботі параметри вібрацій не повинні перевищувати наведені в таблиці 6.5 середньоквадратичні значення, $\text{м/с} \cdot 10^{-2}$ та логарифмічні рівні, дБ.

Таблиця 6.5 Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

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

Для зменшення дії вібрацій на працюючих у роботі потрібно:

- зменшення вібрації у джерелі виникнення конструктивними і технологічними методами при розробці нових та модернізації існуючих машин;
- зменшення вібрації на шляху розповсюдження засобами віброізоляції та вібропоглинання;

- виключення контакту працюючих з поверхнями, що вібрують, за межами робочого місця чи робочої зони (встановлення захисних засобів, сигналізацій, блокування, попереджувальних написів і т.д.);

6.2.6 Психофізіологічні фактори

Визначаються за Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014 [35].

До основних психофізіологічних факторів, що впливають на роботу монтажника належать: стереотипні робочі рухи, робоча поза, інтелектуальні навантаження, а також певні емоційні навантаження.

Таблиця 6.6 Психофізіологічні фактори впливу

Фактори впливу	Класи			
	оптимальний	допустимий	шкідливий	
Нахили тулуба (вимушені, більше 30°), кількість за зміну				більше 300
Характер виконуваної роботи		Робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням під час діяльності		
Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності. Значущість помилки				Є відповідальним за функціональну якість кінцевої продукції, роботи, завдання. Неправильні рішення можуть призвести до пошкодження обладнання, зупинки технологічного процесу, можливої небезпеки для життя

Продовження таблиці 6.6

Ступінь ризику для власного життя та життя інших осіб				Вірогідний
Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб			Є відповідальним за безпеку	

Для зменшення впливу психофізіологічних факторів на будівельному майданчику передбачено зони відпочинку, технічні перерви, черговість змін та можливість отримати психологічну допомогу.

6.2.7 Оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності

Таблиця 6.7 Оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності

Фактори виробничого середовища та трудового процесу	Класи умов праці			
	оптимальний	допустимий	шкідливий	небезпечний
	1	2	3	4
Хімічні: гранично допустима концентрація (ГДК) у повітрі робочоїзони, мг/м ³				
Озон		0,1-1,0		
Азот				
Вуглець				Більше 10,0
Піноутворювач		0,1-1,0		Більше 10,0
Фізичні:				
шум		Допустимі показники		
вібрація	Оптимальні показники			

Продовження таблиці 6.7

освітленість		Допустимі показники		
важкість праці: - при регіональному навантаженні - двома руками		До 20000 До 70000		
напруженість праці - характер виконуваної роботи - тривалість зосередження уваги - ступінь відповідальності за результат		Робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням під час діяльності 51-75%		Є відповідальним за функціональну якість кінцевої продукції, роботи, завдання. Неправильні рішення можуть призвести до пошкодження обладнання, зупинки технологічного процесу, можливої небезпеки для життя

6.4 Радіаційна безпека

6.4.1 Радіаційна безпека у модульному будівництві

Вимоги радіаційної безпеки будівельних об'єктів, які вводяться в експлуатацію, регламентуються ДБН В.1.4-2.01 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Радіаційний контроль будівельних матеріалів та об'єктів будівництва. Радіаційний контроль спрямовано на забезпечення допустимих рівнів радіаційних параметрів, регламентованих ДБН В.1.4-0.01-97 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Основні положення [36].

Відповідальність за виконання вимог державних будівельних норм щодо радіаційної безпеки покладається на керівників будівельних організацій, підприємств будіндустрії і будматеріалів усіх форм власності, незалежно від їх виробничої потужності та місця розташування.

З метою здешевлення вартості житла, виробники будівельних матеріалів завжди прагнуть використовувати природні місцеві будівельні матеріали та відходи різних виробництв. Якщо відходи промисловості, які застосовуються у будівництві, часто мають високу радіоактивність [37], а тому підлягають обов'язковому ретельному контролю, то матеріали з природної мінеральної сировини, що складають 60-80% ринку будівельних матеріалів, розцінюють у більшості випадків, як цілком безпечні і чисті.

Україні траплялися випадки зараження будинків внаслідок використання цегли, а також кількох партій газоблоку. Але на даний час цегла з підвищеним радіаційним фоном потрапляє до споживача в основному через недостатній контроль якості продукції, а також через бажання замовника зекономити на «дешевій» цеглі.

Тому при проектуванні будівлі котеджного типу обов'язково проводиться кінцевий радіаційний контроль об'єкта, незалежно від того, скільки і яких радіаційних обстежень сировини, будівельних матеріалів, використаних на будівництві об'єкта, було виконано на попередніх стадіях будівництва.

Вимірюється рівень радіації за допомогою радіометра, дозиметра. При кінцевому контролі об'єкту показники радіаційного фону можуть бути більшими за рахунок накопичувального ефекту Радону.

На концентрацію елементу у повітрі можуть впливати як і матеріали, так і складова ґрунтів на яких стоїть будинок.

Так як котедж зводиться у місті Літин, територія якого не знаходиться в районі кар'єрів Полтавської, Дніпропетровської та Житомирської областей, то попередньо при визначенні радіаційного фону результати не фіксують високих показників. А за рахунок комбінуючої технології зведення стін з ППСБ зменшується і кількість виділення радіоактивних елементів з цегляних блоків. Є лише незначні коливання поблизу суцільних цегляних стін.

Щоб запобігти підвищенню рівня радіації ще на стадії зведення будівлі, доцільно в будівельні матеріали додавати вапнякові породи, так як доведено, що в карбонатних породах рівень радіації до 10 разів нижчий, що дозволяє, в разі додавання їх у бетони, будівельні розчини, значно знизити рівень випромінювання небезпечних атомів Радону.

Провівши аналіз літературних джерел, запропоновано технологічний прийом, що дозволяє значно знизити вміст радіонуклідів в будівельних матеріалах і виробих, за рахунок використання активної сорбційної мінеральної добавки АСМД. В якості АСМД використовували подрібнений мінеральний порошок глауконіту. Дана методика широко використовується та дає позитивні результати.

6.4.2 Розрахунок коефіцієнта захисту від гамма-випромінювання

При розробці проекту, потрібно проводити розрахунок протирадіаційного захисту на робочих місцях і розробку заходів щодо підвищення радіаційного захисту будівель, що забезпечують безпечне перебування в них виробничого персоналу при знаходженні об'єкта на забрудненій радіоактивними речовинами місцевості [38].

Перед розрахунком приймаємо, що розрахункова точка в будинку знаходиться в геометричному центрі приміщення на висоті 1 м від підлоги і будують геометричну модель будинку з урахуванням початкових даних про захисні конструкції розміщення будівель на місцевості. Якщо захисні властивості будівель нижчі необхідних, то в проекті підготовки цієї будівлі до роботи в надзвичайних ситуаціях потрібно внести зміни, збільшуючи захисні властивості за гамма-випромінюванням. До таких змін можна віднести: зменшення розмірів площі остіклення, обвалування зовнішніх стін, заміна захисних конструкцій. При внесенні в проект змін потрібно проводити розрахунок коефіцієнта захисту.

$$K_3 = \frac{0,65K_1K_{ст}K_{пр}}{V_1K_{ст}K_1 + (1 - K_{ш})(K_0K_{ст} + 1)K_{пер}K_m} \quad (6.1)$$

$K_1=10$ - коефіцієнт, що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами

$K_{ст}=1000$ - кратність послаблення стінами первинного випромінювання в залежності від сумарної маси огорожувальних конструкцій

$K_{пер}=400$ - кратність послаблення первинного випромінювання покриттям

$V_1=0,19$ - залежить від висоти і ширини приміщення і показує, яка доля радіації проникає через перекриття від радіоактивних речовин, які випали на перекриття будинку

$K_0=0,8 \times 0,86=0,69$ - залежності від розташування низу віконного прорізу в зовнішніх стінах відносно підлоги

$K_m=0,55$ коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будинку, розташованому в районі забудови від екранувальної дії сусідніх забудов

$K_{ш}=0,55$ - залежить від ширини будинку, в якому обладнується сховище, і враховує зменшення зараженої зони поверхні за рахунок зараження даху будинку

$K_{пр}=0,14$ - коефіцієнт прозорості.

В результаті, коефіцієнт захисту буде :

$$K_3=910/1900+0,45 \times 691 \times 220=910/1900+68409=0,013.$$

6.4.3 Розрахунок коефіцієнта захисту для виробничих приміщень, розташованих на першому поверсі багатоповерхових будинків

Для таких приміщень K_3 визначається за формулою

$$K_3 = \frac{0,65 K_1 K_{ст}}{(1 - K_{ш})(K_0 K_{ст} + 1) K_{пер} K_m} \quad (6.2)$$

План будинку, що проектується зображено на рисунку 6.1

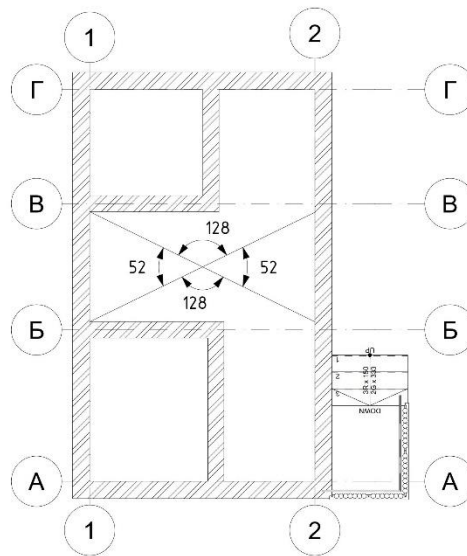


Рисунок 6.1 План першого поверху

Зовнішні стіни 51 см, маса 1 м² стіни 980 кг, перегородки – 480 кг.
Міжповерхове покриття з плит, маса 600 кг/м²

Площа дерних прорізів

Площа підлоги для розрахунку 136 м², відстань від підлоги до світлових прорізів 0,8м. Висота віконних прорізів 0,6 м. Висота приміщення 3м. Ширина зараженої ділянки будинку 6 м.

Кут $\alpha_1 = 128^\circ$,

площа стіни по осі 1 $36,9 \text{ м}^2$ з віконним прорізом $1,9 \text{ м}^2$

площа стіни по осі В $7,5 \text{ м}^2$ з віконним прорізом $0,36 \text{ м}^2$

площа стіни по осі 2 $36,9 \text{ м}^2$ з дверним прорізом 5 м^2

Кут $\alpha_2 = 52^\circ$,

площа стіни по осі Г $13,6 \text{ м}^2$ з прорізом $5,36 \text{ м}^2$

Кут $\alpha_3 = 128^\circ$,

площа стіни по осі 3 $39,3 \text{ м}^2$ з віконними прорізом $3,2 \text{ м}^2$

площа стіни по осі 4 $29,7 \text{ м}^2$ з дверним прорізом 8 м^2

площа стіни по осі Б $18,2 \text{ м}^2$.

Кут $\alpha_4 = 52^\circ$

площа стіни по осі Б $12,6 \text{ м}^2$ з прорізом $1,8 \text{ м}^2$

Для α_1

Приведена маса стіни по осі 1: $\alpha_1 = 1,9/36,9 = 0,05$, $G_{\text{пр}}^1 = 980(1 - 0,05) = 931 \text{ кг/м}^3$

Приведена маса стіни по осі В: $\alpha_2 = 0,36/7,5 = 0,05$, $G_{\text{пр}}^1 = 980(1 - 0,05) = 931 \text{ кг/м}^3$

Приведена маса стіни по осі 5: $\alpha_3 = 5/36,9 = 0,13$, $G_{\text{пр}}^1 = 980(1 - 0,13) = 843 \text{ кг/м}^3$

Сумарна маса: $G_{\Sigma 1}^1 = 931 \times 2 + 843 = 2705 \text{ кг}$

Для α_2

Приведена маса стіни по осі 1: $\alpha_1 = 5,36/13,6 = 0,4$, $G_{\text{пр}}^1 = 980(1 - 0,4) = 588 \text{ кг/м}^3$

Сумарна маса: $G_{\Sigma 2}^1 = 588 \text{ кг}$

Для α_3

Приведена маса стіни по осі 1: $\alpha_1 = 3,2/39,3 = 0,08$, $G_{\text{пр}}^1 = 980(1 - 0,08) = 902 \text{ кг/м}^3$

Приведена маса стіни по осі В: $\alpha_2 = 8/29,7 = 0,27$, $G_{\text{пр}}^1 = 980(1 - 0,27) = 715 \text{ кг/м}^3$

Приведена маса стіни по осі 5: $\alpha_3 = 0/18,2 = 0$

Сумарна маса: $G_{\Sigma 3}^1 = 902 + 715 = 1617 \text{ кг}$

Для α_4

Приведена маса стіни по осі 1: $\alpha_1 = 1,8/12,6 = 0,14$, $G_{\text{пр}}^1 = 980(1 - 0,14) = 843 \text{ кг/м}^3$

Сумарна маса: $G_{\Sigma 4}^1 = 843 \text{ кг}$

Так як α_1 та α_3 сумарною масою більше 1000 кг/м³, тому K_1 визначається тільки для α_2 та α_4 .

Для α_2 , де $G_{\Sigma 2}^1 = 588$ кг

$$K_1 = \frac{360}{36 + \Sigma a_i} = \frac{360}{36 + 42} = 4,62 \quad (6.3)$$

За допомогою таблиці з додатку визначаємо $K_{\text{ст}} = 55$, $K_{\text{ш}} = 0,19$.

Коефіцієнт $K_0 = 0,8 \times \alpha = 0,8 \times 0,06 = 0,048$

$\alpha = S_0/S_n = 8,36/136 = 0,06$

По ширині зараженої ділянки визначаємо $K_M = 0,55$

Тоді,

$$K_3 = \frac{0,65 \times 55 \times 2,65}{(1 - 0,19)(0,048 \times 55 + 1)55} = \frac{94,74}{1,62} = 58,5$$

Для α_4 , де $G_{\Sigma 2}^1 = 843$ кг

$$K_1 = \frac{360}{36 + \Sigma a_i} = \frac{360}{36 + 42} = 4,62 \quad (6.4)$$

За допомогою таблиці з додатку визначаємо $K_{\text{ст}} = 375$, $K_{\text{ш}} = 0,19$.

Коефіцієнт $K_0 = 0,8 \times \alpha = 0,8 \times 0,015 = 0,012$

$\alpha = S_0/S_n = 2,1/136 = 0,015$

По ширині зараженої ділянки визначаємо $K_M = 0,55$

Тоді,

$$K_3 = \frac{0,65 \times 375 \times 2,65}{(1 - 0,19)(0,048 \times 375 + 1)0,55} = \frac{645,94}{8,47} = 76,3$$

Коефіцієнт захисту можна збільшити шляхом зменшення віконних прорізів.

Висновок за розділом 6

1. В даному розділі було проаналізовано умови праці, розглянуто технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів та з систем виробничої санітарії, технічні рішення щодо безпечного виконання робіт, передбачено заходи щодо покращення умов праці на будівельному майданчику під час виконання монтажних робіт.

2. В даному розділі обраховано коефіцієнт захисту від гамма-випромінювання, а також коефіцієнт захисту для приміщень, розташованих на першому поверсі багатоповерхових будинків з кам'яних матеріалів і цегли. Коефіцієнт захисту можна збільшити шляхом зменшення віконних прорізів.

РОЗДІЛ 7

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В даному розділі визначаємо кошторисну вартість будівництва малоповерхових мобільних каркасних будівель.

Для розрахунку вартості будівництва дотримувалися вимог КНУ «Настанови з визначення вартості будівництва».

Для визначення кошторисної вартості складаємо інвесторську кошторисну документацію:

- локальний кошторис на загально будівельні роботи (таблиця 6.1),
- на внутрішні санітарно-технічні роботи (таблиця 6.2),
- внутрішні електромонтажні (таблиця 6.3),
- на монтаж технологічного устаткування (таблиця 6.4),
- на придбання технологічного устаткування (таблиця 6.5),
- об'єктний кошторис(таблиця 6.6),
- зведений кошторисні розрахунки (ЗКР) (таблиці 6.7).

Локальні кошториси (таблиця 6.1 – 6.5) підраховуємо за укрупненими кошторисними нормами на основі об'єму будівлі – 1047 м³.

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

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

- нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість в прямих витратах – $T_{ПВ}$ (визначається за локальними кошторисами) –

- 9641 тис. люд-год,

- розрахункова кошторисна трудомісткість в загальновиробничих витратах (ЗВВ) (визначається за локальними кошторисами)

- 1,054 люд-год;

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

$$T_{Тимч} = 0,015 \times T_{ПВ} = 0,145 \text{ тис. люд-год}, \quad (6.1)$$

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

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

$$T_{зим} = 0,166 \times T_{ПВ} = 1,6 \text{ тис. люд-год}, \quad (6.2)$$

де 0,166- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт в зимовий період . Всього $T = 12,44$ тис. люд-год,

Кошторисний прибуток $\Pi = 18,11 \times 12,44 = 225,29$ тис. грн.

Загальна площа приміщень становить 402 м^2 .

Прибуток від оренди із розрахунку, що приймаємо щомісячна плата 425 грн за 1 м^2 :

$$\Pi = 425 \times 12 \times 402 = 2047,94 \text{ тис. грн.}$$

$$T = 9763,38 / 2047,94 = 4,7 \text{ років}$$

Сторк окупності – 4,7 років

Малоповерховий мобільний каркасний будинок

Додаток № 1

Таблиця 7.1- Локальний кошторис № 1
на загальнобудівельні роботи

Кошторисна вартість – 1454,368 тис. грн.

Основна зарплата – 1059,519 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 2,955 тис.люд.-год.

Складений в цінах 2024 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					ОЗП	в т. ч. ОЗП					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Загально роботи будівельні	1000 м ³	1047,00	1098,54	521,32	1150171	652386	545822	2,31	2419
					623,1	353,21			369811	0,21	220
		Всього:					1150171	652386	545822		2419
									369811		220
			в т. ч. вартість матеріалів					-	48 036		
			всього зарплата						1 022 197		
			Разом ЗВВ по кошторису						304 196		
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ						317		
			Нормативна зарплата в ЗВВ						37322		
			Обов'язкові платежі та внески						247 139		
			Решта статей ЗВВ						19736		

			Кошторисна вартість	1 454 368			
			Нормативна трудомісткість	2955			
			Кошторисна зарплата	1 059 519			

Склав _____

Перевірив _____

Таблиця 7.2

Малоповерховий мобільний каркасний будинок

Додаток № 1

(назва будови)

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

Кошторисна вартість 875,044 тис. грн.

Кошторисна заробітна плата –44,075 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість – 1,268 люд.-год.

Складений в цінах 2024 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників , не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл. машин	в т. ч. зарпла та	тих, що обслуговують машини, люд-год
					Основн ЗП	в т. ч. ОЗП					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування опалення	100 м ³	10,47	20958,4	559,14	219434	119937	5854	23,8	249
					11455,28	130,3			1364	1,17	12
2	УКН	Влаштування вентиляції	100 м ³	10,47	14260,6	645,02	149308	109177	6753	11,9	125
					10427,6	126,62			1326	0,57	6
3	УКН	Влаштування водопроводу	100 м ³	10,47	18365,42	761,42	192286	108090	7972	10,26	107
					10323,8	131,2			1374	0,48	5
4	УКН	Влаштування каналізації,	100 м ³	10,47	17298,76	474,9	181118	109258	4972	58,3	610
					10435,3	128,9			1350	3,1	32

Продовження таблиці 7.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього:					742147	446462	<u>25552</u>		<u>1092</u>
									5413		56
		в тому числі вартість матеріалів						270134			
		всього зарплата						451875			
		Разом ЗВВ по кошторису						132897			
		Нормативна трудомісткість в ЗВВ						120			
		Нормативна зарплата в ЗВВ						14201			
		Обов'язкові платежі та внески						108715			
		Решта статей ЗВВ						9982			
		Кошторисна вартість						875044			
		Нормативна трудомісткість						1268			
		Кошторисна зарплата						466075			

Таблиця 7.3

Малоповерховий мобільний каркасний будинок

Додаток № 1

(назва будови)

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

Кошторисна вартість – 153,688 тис. грн.

Основна зарплата – 29,31 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 1,042 тис. люд.-год.

Складений в цінах 2024 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					ОЗП	в т. ч.ОЗП			в т. ч. ЗП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування електро- освітлення	100 м ³	10,5	12293,34	549,84	128711	17835	5757	76,84	805
					1703,42	58,55			613	2,96	31
					542,24	23,73			438	2,6	48

Продовження таблиці 7.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			Всього:				128711	17835	<u>5757</u>		<u>805</u>
									613		145
			в т. ч. вартість матеріалів				105120				
			всього зарплата				18448				
			Разом ЗВВ по кошторису				24976				
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ				92				
			Нормативна зарплата в ЗВВ				10863				
			Обов'язкові платежі та внески				6837				
			Решта статей ЗВВ				7277				
			Кошторисна вартість				153688				
			Нормативна трудомісткість				1042				
			Кошторисна зарплата				29310				

Таблиця 7.4

Малоповерховий мобільний каркасний будинок

Додаток № 1

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

Кошторисна вартість – 593,201 тис.грн.

Основна зарплата – 15,551 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 304 люд.-год.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2024 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат		Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
						Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
						ОЗП	в т. ч. ОЗП					
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Монтаж технологічного устаткування		1000 м ³	1,047	558924,92	1283,85			1344	258,7	271
						11917,55	429,45			450	10,4	11
		Всього:						585194	12478	450		11
								585194	12478	450		11
			в т. ч. вартість матеріалів						571373			
			всього зарплата						12927			
			Разом ЗВВ по кошторису						8006			

			Нормативна трудомісткість в ЗВВ	22			
			Нормативна зарплата в ЗВВ	2624			
			Обов'язкові платежі та внески	3627			
			Решта статей ЗВВ	1755			
			Кошторисна вартість	593201			
			Нормативна трудомісткість	304			
			Кошторисна зарплата	15551			

Склав _____

Перевірів _____

Таблиця 7.5

Малоповерховий мобільний каркасний будинок
(назва будови)

Додаток № 2

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

Складений в цінах 2024 р.

Кошторисна вартість – 556,344 тис. грн.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат,	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УКН	Технологічне устаткування	1000 м ³	1,047	501703,32	525283
	Разом					525283
	Запасні частини 1%					5253
	Разом					530536
	Витрати на тару, упаковку та реквізити 0,5%					2653
	Разом					533189
	Транспортні витрати 3 %					15996
	Разом					549185
	Заготівельно-складські витрати 0,9%					4943
	Разом					554127
	Комплектація 0,4%					2217
	Всього по кошторису					556344

Склав _____

Перевірив _____

Таблиця 7.6

Додаток № 4

Об'єктний кошторис № 02-01

Затверджений

Замовник _____

“ ____ ” _____ 20__ р.

Базисна кошторисна вартість 3632,64 тис. грн.

Нормативна трудомісткість 5,57 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата 1570,46 тис. грн.

Складений в цінах 2024 р.

Вимірювач одиничної вартості 1 м² 8711 грн.

№ п / п	Номер кошторисів і розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис грн.			Кошторисна трудомісткість тис. люд.-год.	Кошторис на ЗП тис. грн.	Показник одиничної вартості грн.
			Будів. роботи	Устатку вання	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Локальний кошторис № 1	Загально-будівельні роботи	1454,37		1454,37	2,96	1059,52	3488
2	Локальний кошторис № 2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	875,04		875,04	1,27	466,08	2098
3	Локальний кошторис № 3	Електромонтажні роботи	153,69	0,00	153,69	1,04	29,31	369
4	Локальний кошторис № 4	Монтаж технологічного обладнання	593,20		593,20	0,30	15,55	1423
5	Локальний кошторис №5	Придбання устаткування		556,34	556,34			1334
	Разом		3076,30	556,34	3632,64	5,57	1570,46	8711

Таблиця 7.7

Додаток № 5

ЗатвердженоЗведений кошторисний розрахунок в сумі 5040,23 тис.грн.

В тому числі зворотні суми 4,77 тис. грн.

„ „ 2024 р.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

Складений в цінах 2024 р.

№ п/п	Номер кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			
			буд. робіт	устаткуван ня меблів та інвентарю	Інших витрат,	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1		Глава 1				
		Підготовка території будівництва				
		Відведення земельної ділянки				
		Всього по главі 1	34,12		45,23	79,35
2		Глава 2				
		Основні об'єкти будівництва				
		Котедж №1				
		Всього по главі 2	3076,30	556,34		3632,64

Продовження таблиці 7.7

1	2	3	4	5	6	7
3		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
		Всього по главі 4	64,12	9,51	35,21	108,84
5		Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
		Будівництво автомобільних шляхів				
4		Всього по главі 5	74,11			74,11
5		Глава 6 Зовнішні мережі (споруди водоп., каналізації, теплоп. і газифікації)				
		Зовнішня мережа водопостачання				
		Зовнішня мережа каналізації				
		Всього по главі 6	45,12	12,14	15,12	72,38
6		Глава 7				
		Благоустрій території				
		Всього по главі 7	55,12	34,12	1,54	90,78
		Всього по главах 1-7	3348,89	612,11	97,10	4058,10
7		Глава 8				
		Тимчасові будівлі та споруди				
		Всього по главі 8	31,81			31,81
		Всього по главах 1-8	3380,70	612,11	97,10	4089,92

Продовження таблиці 7.7

8		Глава 9 Інші роботи і витрати				
		Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період				
		Всього по главі 9	21,30			21,30
		Всього по главах 1-9	3402,00	612,11	97,10	4111,22
9		Глава 10				
		Утримання дирекції підприємства будівництва та авторського нагляду				
		Утримання дирекції і технічного надзору			61,67	61,67
		Утримання служб замовника			41,11	41,11
		Всього по главі 10			102,78	102,78
11		Глава 12				
		Проектно вишукувальні роботи			102,78	102,78
		Експертиза проектно-вишукувальних робіт			15,42	15,42
		Всього по главі 12			118,20	118,20
		Всього по главах 1-12	3402,00	612,11	318,08	4332,19
12		Кошторисний прибуток	117,30	-	-	117,30
13		Кошти на покриття ризику усіх учасників будівництва	85,05	15,30		100,35

Продовження таблиці 7.7

14		Засоби на покриття адміністративних витрат будівельно монтажної організації			32,77	32,77
15		Кошти на покриття додаткових витрат пов'язаних з інфляційними процесами	387,83	69,78		457,61
		Всього по ЗКР	3992,18	697,20	350,85	5040,23
		Зворотні суми				4,77

Розрахунок техніко-економічних показників проекту
Техніко-економічні показники проекту наведені в таблиці 6.8.

Таблиця 7.8 – Техніко-економічні показники проекту

Назва показника	Одиниця виміру	Дипломний проект	
		Розрахунок	Показник
Площа забудови,	м ²	S заб	160
Будівельний об'єм,	м ³	V	1047,018
Загальна площа	м ²		417
Кошторисна вартість		Зв.коштр.	5040,23
а) будівництва	тис.грн.	Об'єктн.	3632,64
б) об'єкта	тис.грн.	кошт.	1454,37
в) БМР (С _{БМР})	тис.грн.	Лок.кошт	
Кошторисна вартість загальнобудівельних робіт на 1 м ² будівлі	грн.	С _{БМР} / S	8711
Витрати праці	тис. люд-год	T	5,3
Середньо змінний виробіток на одного робітника	Тис.грн./люд-год	С _{БМР} / T	492,16
Витрати праці на 1 м ³ будівлі	люд-год	T / V	5,79
Прибуток буд. організації	тис. грн.		117,3
Рівень рентабельність	%		11
Строк окупності	роки		4-5

Висновок за розділом 7

- В даному розділі складена кошторисна документація для визначення кошторисної вартості будівництва малоповерхових мобільних каркасних будівель. Складені локальні кошториси, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок, прораховані техніко-економічні показники. Кошторисна вартість будівництва за зведеним кошторисним розрахунком становить 5040,23 тис. грн. На основі підрахованого прибутку – 1000,8 тис. грн. визначений строк окупності - 4-5 років.

ВИСНОВКИ

1. В результаті аналізу літературних джерел виявлено, що мобільні каркасні будівлі характеризуються модульною, гнучкою та міцною конструкцією, що робить їх все більш популярним вибором для різних застосувань. Ці конструкції зазвичай складаються з міцного сталевого або алюмінієвого каркасу, який забезпечує необхідний скелет будівлі.
2. У результаті проведеного огляду сучасного стану зведення мобільних модульних будинків, виявлено, що найбільш економічно доцільним та ефективним способом є використання мобільних будівель або модульних секцій виготовлених за технологією постійно-модульного будівництва.
3. Запропоновано рішення щодо можливості вдосконалення конструкції мобільного каркасного будинку з метою надання можливості формувати малоповерхові будівлі, а саме: вдосконалення міжповерхових з'єднань модульних частин мобільних каркасних будинків, забезпечення стабільності та стійкості каркасу за рахунок використання каркасу з жорсткими вузлами, каркасу з діагональними зв'язками, рамної конструкції та комбінованих конструкцій.
4. Досліджено важливість забезпечення мобільних каркасних малоповерхових будівель засобами комунікацій та інженерними мережами, а саме проведення електрики та інтернет мережі, забезпечення доступності за рахунок сходів, а також водовідведення, каналізація та вентиляція.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інтернет ресурс: <https://www.modular.org/what-is-modular-construction/>
2. Lives on hold: Profiles and intentions of internally displaced persons in Ukraine, UNHCR UKRAINE, February 2023. URL: https://reliefweb.int/report/ukraine/lives-on-hold-profiles-and-intentions-internally-displaced-persons-ukraine-february-2023?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwmrqzBhAoEiwAXVpgoi64ld-YN20qm5OV_xduZE41dCwiyqh7RZ5RaFLwyDqJ5x_CSMHzMRoCtQ8QAvD_BwE
3. Закон України "Про забезпечення реалізації прав і свобод внутрішньо переміщених осіб" (2014 р.)
4. Alekseyenko Lyudmyla, Tulai Oksana, Petrushenko Yuriy, Kuznietsov Andriy, Derkash Julia. Affordable housing for internally displaced persons: the priorities for investment and development in Ukraine. Investment Management and Financial Innovations. 2021. 18(1). P. 101-113.
5. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1 [Чинний від 2022-09-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2019. (Національні стандарти України)
6. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва [Чинний від 2022-09-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2019. (Національні стандарти України)
7. Закону України "Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб" від 20.10.2014 № 1706-VII (далі Закон № 1706).
8. Постолатій М. О., Мазуренко Д. А., Швець В. В. Мобільні каркасні будівлі для вимушено переселених осіб. Матеріали LIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 20-22 березня 2024 р. Електрон. текст. дані. 2024.
9. TYPOLOGICAL FEATURES OF MOBILE BUILDINGS. Nogaibayeva A.1, Samoilov K.I.2. Nogaibayeva A., Samoilov K.I. TYPOLOGICAL FEATURES OF MOBILE BUILDINGS, 2019.
10. О.Н. К. Лиса, А. І. Мриц "Використання новітніх технологій переробки матеріалів у виробництві модульних клавіатур: дослідження можливостей

використання для 3d-друку" Національний університет «Львівська політехніка»
вул. С. Бандери, 12, м. Львів 79013, Україна

11. Інтернет ресурс: <https://www.timberframeporches.co.uk/new-page-68>
12. Umnova, Olga, Dmitry Tuev and Timur Giyasov. "Design of low-rise buildings from thin-walled steel frame structures." (2018).
13. Технологія та обладнання одержання питної та технічної води. Практикум. Частина 1. [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / Н.М. Толстопалова, М.І. Літинська, Т.І. Обушенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського Електронні текстові дані (1 файл: 4,00 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 101 с.
14. Бурячок В. Л. Технології забезпечення безпеки мережевої інфраструктури. [Підручник] / В. Л. Бурячок, А. О. Аносов, В. В. Семко, В. Ю. Соколов, П. М. Складанний. К.: КУБГ, 2019. 218 с.
15. Екологічний паспортм. Дніпро, Департамент транспорту та охорони навколишнього середовища Дніпропетровської міської ради, 2016. URL: <https://dniprorada.gov.ua/upload/editor/Екологічний%20паспорт.PDF>
16. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України [Чинний від 2014-10-01] К.: Мінрегіонбуд України, 2014. 123 с. (Національні стандарти України)
17. ДСТУ Б В.2.2-22:2008 Будинки і споруди. Будівлі мобільні (інвентарні). Загальні технічні умови. 2008 [Чинний від 2010-01-01] К.: Мінрегіонбуд України, 2008. 123 с. (Національні стандарти України)
18. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. 2014 [Чинний від 2022-08-04]. К.: Мінрегіонбуд України, 2012. (Національні стандарти України)
19. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. 2009 [Чинний від 2011-06-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. (Національні стандарти України)

20. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12).

2009 [Чинний від 2012-04-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2012. (Національні стандарти України)

21. ДСТУ Н Б В. 1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. 2010 [Чинний від 2011-11-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Національні стандарти України)

22. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій. Зміна № 1. [Чинний від 2012-09-01]. К.: Мінбуд України, 2012. 61 с. (Національні стандарти України).

23. ДСТУ Б В.2.6-154:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції. Правила проектування (60761) [Чинний від 2010-09-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. (Національні стандарти України).

24. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1 [Чинний від 2020-06-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. (Національні стандарти України).

26. Заіченко, В. І. "Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві»(для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво», спеціалізація «Охорона праці в будівництві»)." (2014).

27. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е., Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт зі зведення надземної частини будівель та споруд: довідник/, Вінниця: ВНТУ, 2005 137с.

28. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6).

[Чинний від 2016-08-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2016. 121 с. (Національні стандарти України).

29. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень 1999. [Чинний від 1999-12-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 1999. (Національні стандарти України).

30. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

31. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885

32. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumuultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.

33. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.

34. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 248 від 08.04.2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>.

35. Наказ від 08.04.2014 № 248 Про затвердження Державних санітарних норм та правил Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу.

36. ДБН В.1.4-0.01-97 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Основні положення.

URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=5011.

37. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

38. Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах (друге видання) / Уклад. В.Ф. Сакевич, М.А. Томчук, Вінниця: ВНТУ, 2008.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬНазва роботи: Вдосконалення конструкцій малоповерхових мобільних каркасних будівель для вимушено переміщених осібТип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 93,4 % Схожість 6,6 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):



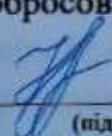
1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.



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



3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку 
(підпис)Блашук Н.В.
(прізвище, ініціали)

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

Автор роботи


(підпис)Мазуренко Д.А.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)Швець В.В.
(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК Б

ВІДОМІСТЬ АРКУШІВ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Аркуш	Найменування	Примітки
1	2	3
1	Актуальність теми, Задачі дослідження, Об'єкт дослідження, Предмет дослідження, Інноваційність роботи	
2	Сучасний стан малоповерхових мобільних каркасних будинків	
3	Основні види мобільних каркасних будинків, Статистичні дані	
4	Виклики у житловому будівництві для внутрішньо переміщених осіб	
5	Розробка технічних рішень щодо зведення малоповерхового мобільного будинку	
6	План 1,2,3 поверху, План крокв, План покрівлі, Характеристика котеджу, Специфікація вікон, Характеристика стінових конструкцій, Специфікація вікон, Конструкція підлоги, Вузол А,Б, Техніко-економічні показники	Плакат
7	Розріз 1-1, Роріз 2-2, Фасад 1-6, Фасад 6-1, Фасад А-Ж, Фасад Ж-А	Плакат
8	Монтаж каркасу, Схема виконання робіт при встановленні каркасу, Техніка безпеки при виконанні монтажних робіт, Транспортування та зберігання Календарний графік, техніко-економічні показники	Плакат
9	Фрагмент генерального плану, Умовні позначення, Роза вітрів, Техніко-економічні показники	Плакат
10	Висновки	

Актуальність теми. Ескалація глобальної кризи переміщення призвела до нагальної потреби в ефективних житлових рішеннях для внутрішньо переміщених осіб (ВПО). Традиційні методи будівництва часто не можуть задовольнити ці потреби через їхню тривалість та високу вартість. Як наслідок, модульне будівництво набуло популярності як життєздатна альтернатива, що забезпечує швидке розгортання, економічну ефективність та гнучкість проектування.

Задачі дослідження: провести огляд сучасних технологій та матеріалів для зведення модульних мобільних каркасних будинків; дослідити основні переваги та недоліки модульних мобільних каркасних будинків; запропонувати рішення щодо можливості вдосконалення конструкції мобільного каркасного будинку з метою надання можливості формувати малоповерхові будівлі.

Об’єкт дослідження – каркасні мобільні житлові будинки;

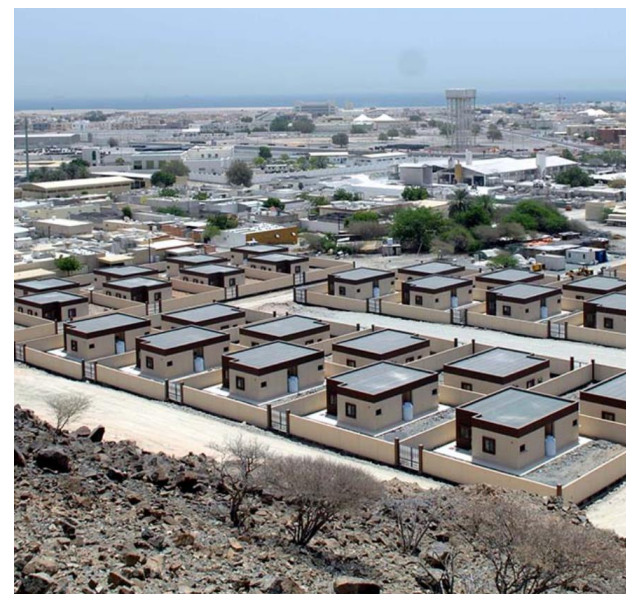
Предмет досліджень вдосконалення конструкцій малоповерхових мобільних каркасних будівель для вимушено переміщених осіб.

Інноваційність роботи полягає у розробці рішень по модернізації одноповерхового модульного будинку в малоповерховий.

- малоповерхові мобільні каркасні будівлі стають все більш популярними та актуальними в сучасному будівництві.

- інноваційний дизайн і передова інженерія зробили ці споруди більш довговічними та естетично привабливими.

- сучасний стан малоповерхових мобільних каркасних будівель відображає поєднання інновацій, стійкості та практичності. Швидкість будівництва, доступність та адаптивність роблять їх актуальним і привабливим варіантом.



СТАТИСТИКА

Основні види мобільних каркасних будинків:

Постійно-модульне будівництво (ПМК) - це інноваційний, сталий метод будівництва, що використовує технології ощадливого виробництва поза межами будівельного майданчика для попереднього виготовлення одно- або багатоповерхових будівельних рішень у вигляді готових модульних секцій.

Мобільна будівля (МЗ) - це частково або повністю зібрана будівля, яка відповідає чинним нормам і правилам, збудована на будівельному заводі за допомогою модульного методу будівництва. Мобільні будівлі призначені для багаторазового використання або перепрофілювання та транспортування на різні будівельні майданчики.

Швидкість будівництва: Згідно з даними досліджень, модульні будинки можуть бути побудовані на 30-50% швидше, ніж традиційні методи будівництва. Це пояснюється тим, що більшість будівельних робіт проводяться в контрольованих заводських умовах, що знижує час на місцеві будівельні роботи.

Вартість будівництва: Вартість будівництва модульних будинків може бути на 10-20% нижчою, ніж традиційне будівництво, завдяки ефективності процесу та зниженню втрат матеріалів. Це робить модульні будинки більш доступними для масового використання, включаючи для переселених осіб.

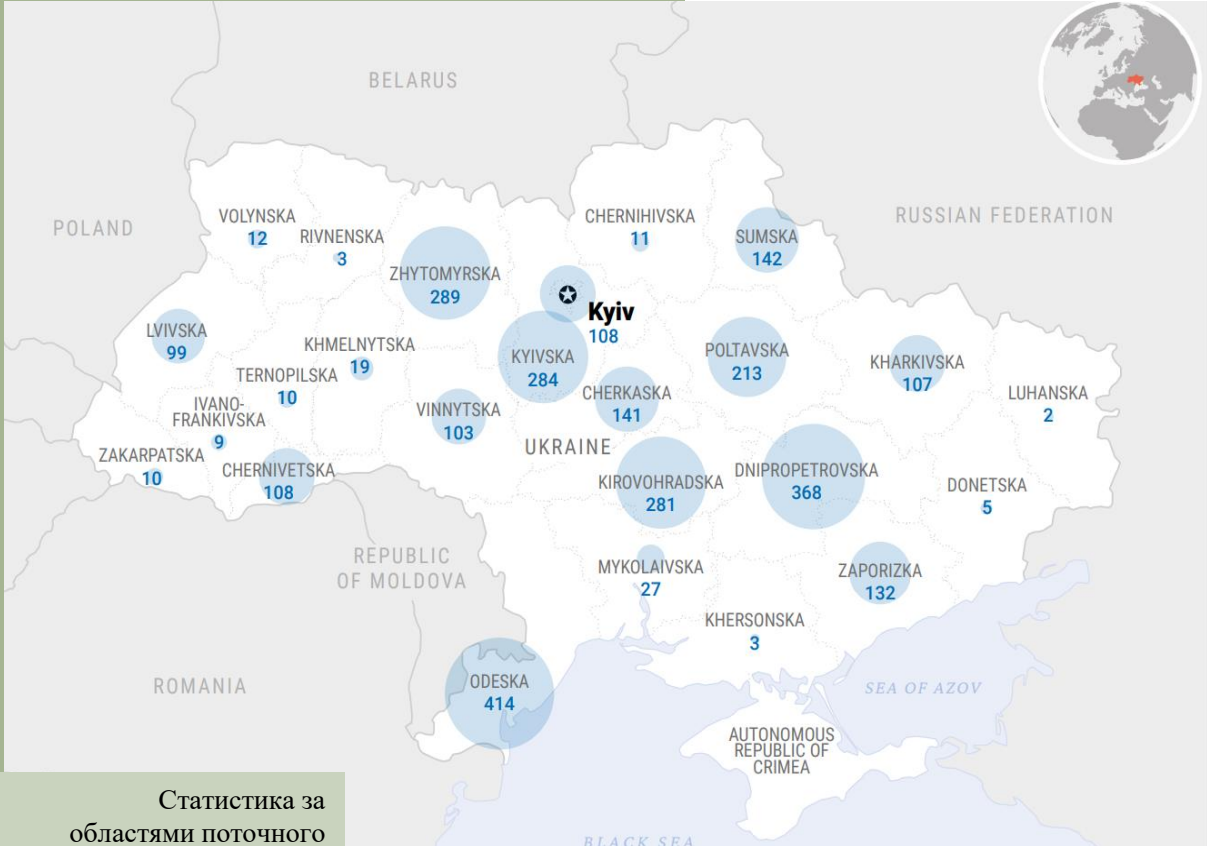
Енергоефективність: Модульні будинки зазвичай на 20-30% енергоефективніші, ніж традиційні будинки, завдяки використанню сучасних ізоляційних матеріалів та технологій. Це дозволяє значно знизити витрати на опалення та охолодження, що є важливим фактором для комфорту та економії коштів.

Екологічність: Будівництво модульних будинків може зменшити кількість відходів на будівельному майданчику на 50-70%, оскільки більшість матеріалів виготовляються та збираються на заводі. Це робить модульні будинки більш екологічно чистими у порівнянні з традиційними методами будівництва.

Адаптивність і гнучкість: Близько 80% модульних будинків можуть бути адаптовані або модифіковані після початкового встановлення, що дозволяє швидко змінювати конфігурацію приміщень відповідно до потреб мешканців. Це особливо важливо для переселених осіб, оскільки їхні потреби можуть змінюватися з часом.



З моменту вторгнення країни агресора в Україну в лютому 2022 року, майже третина населення які проживали в Україні, залишаються вимушеними переселенцями зі своїх домівок. Групою науковців було проведено опитування серед вимушено переміщених осіб. Серед опитаних людей 67% хочуть повернутись додому у тому випадку, якщо ситуація дозволить. В середньому 37% опитуваних людей, будинки яких були зруйновані не мають бажання повертатись. Враховуючи неоднозначність та невизначеність ситуації кількість внутрішньо переміщених осіб, яких необхідно забезпечити якісним та комфортним житлом на даний момент лише зростає.



Статистика за областями поточного переміщення

Статистика опитуваних людей: планують повернутись протягом 3-х місяців, планують по можливості повернутись, не планують повертатись, не визначились, люди, що відмоились давати відповідь

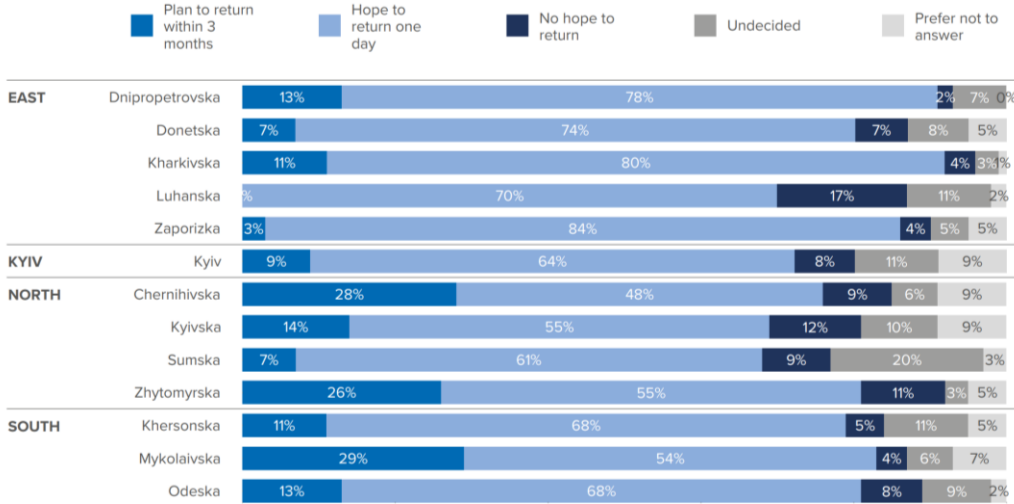
Також ВПО знайшли своє відображення в законодавстві України. Так, наприклад, Закон України "Про забезпечення реалізації прав і свобод внутрішньо переміщених осіб" декларує, що держава надає допомогу внутрішньо переміщеним особам у вирішенні їхніх житлових проблем. Відповідно до статті 9 Закону, внутрішньо переміщена особа має право на:

- створення умов для її постійного або тимчасового проживання
- оплату вартості комунальних послуг, електричної та теплової енергії, природного газу в місцях внутрішньо переміщених осіб (модульні містечка, гуртожитки, оздоровчі табори, санаторії, пансіонати, будинки відпочинку, готелі тощо);
- отримання від органів державної влади, органів місцевого самоврядування та приватних суб'єктів можливості безоплатного тимчасового проживання протягом шести місяців з дня взяття на облік внутрішньо переміщеної особи;

Для проєктування тимчасових поселень нормативно-правова база достатньо повна.

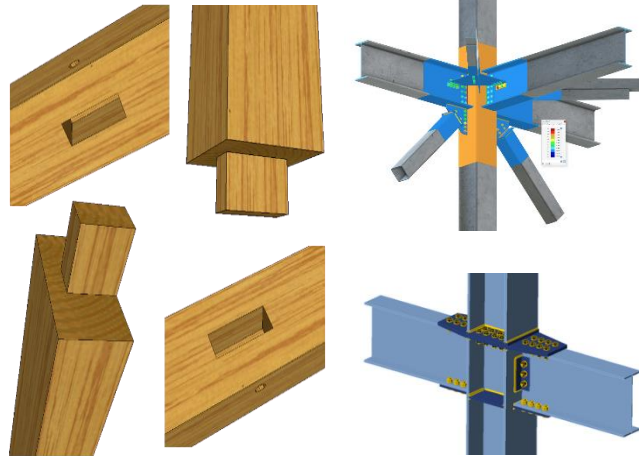
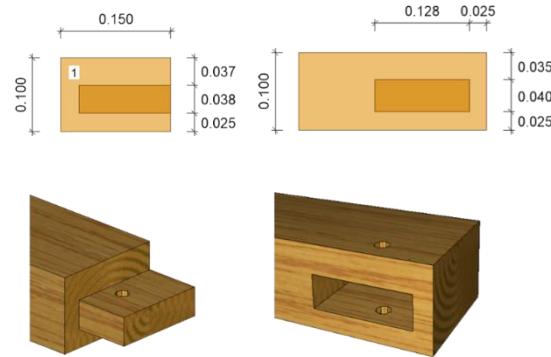
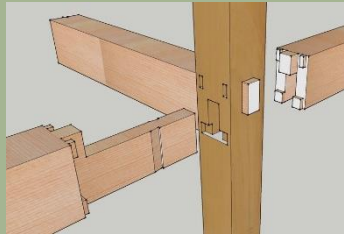
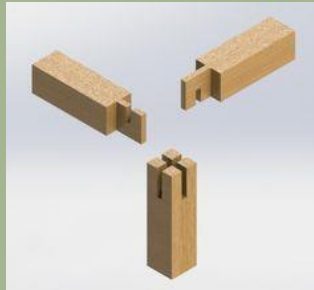
1. ДБН В.2.2-15:2019 «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення».
2. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій».
3. ДБН В.2.3-5-2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» [5]. 4. ДСП 173-2019 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів».

22-го квітня 2022-го року Міністерство охорони здоров'я України видало наказ №554, яким затвердило Мінімальні вимоги щодо забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення під час екстреного облаштування місць тимчасового перебування внутрішньо переміщених осіб у зв'язку із збройною агресією РФ.

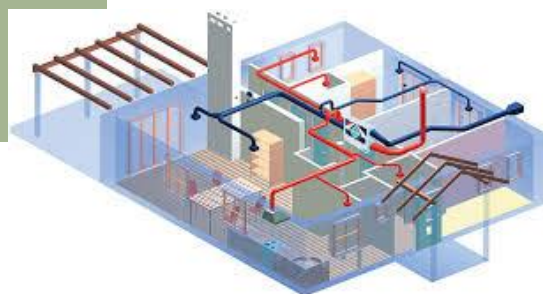
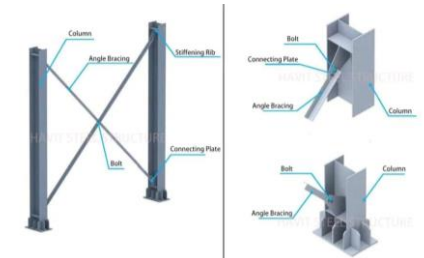
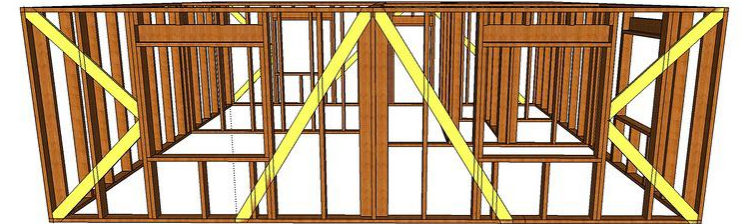


Статистика областей з яких найбільше ВПО

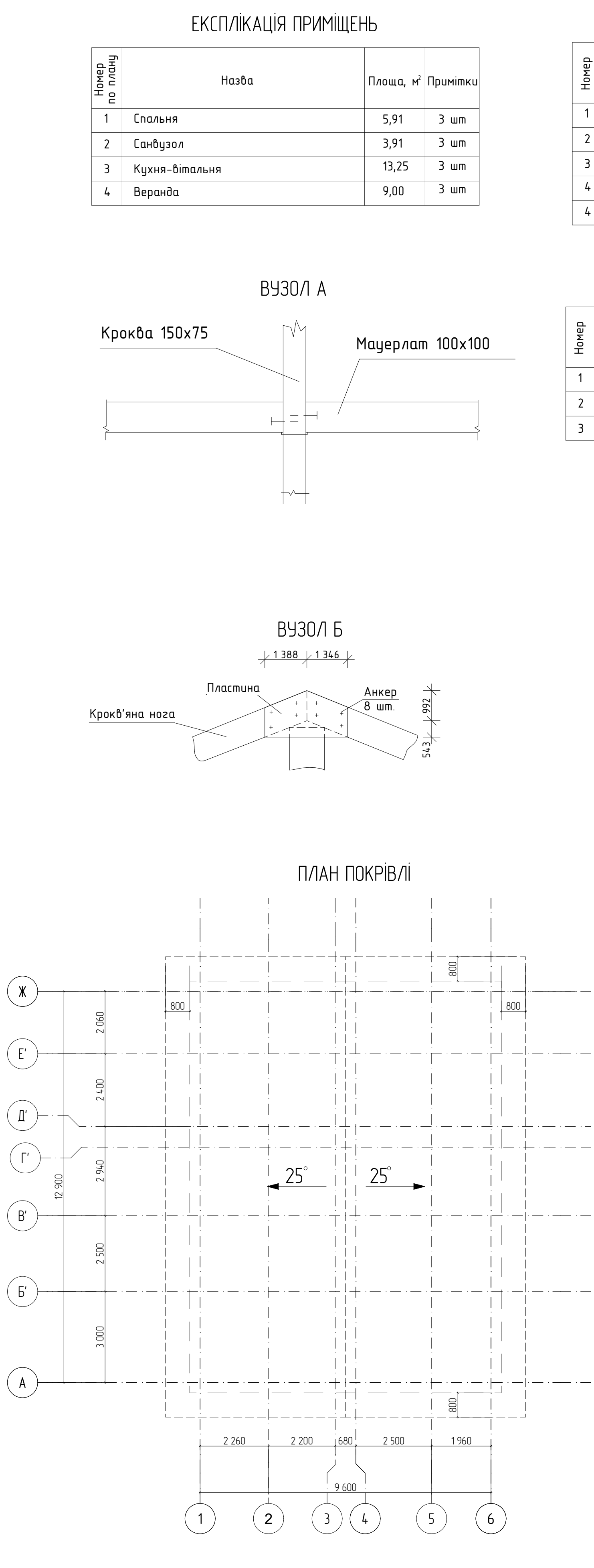
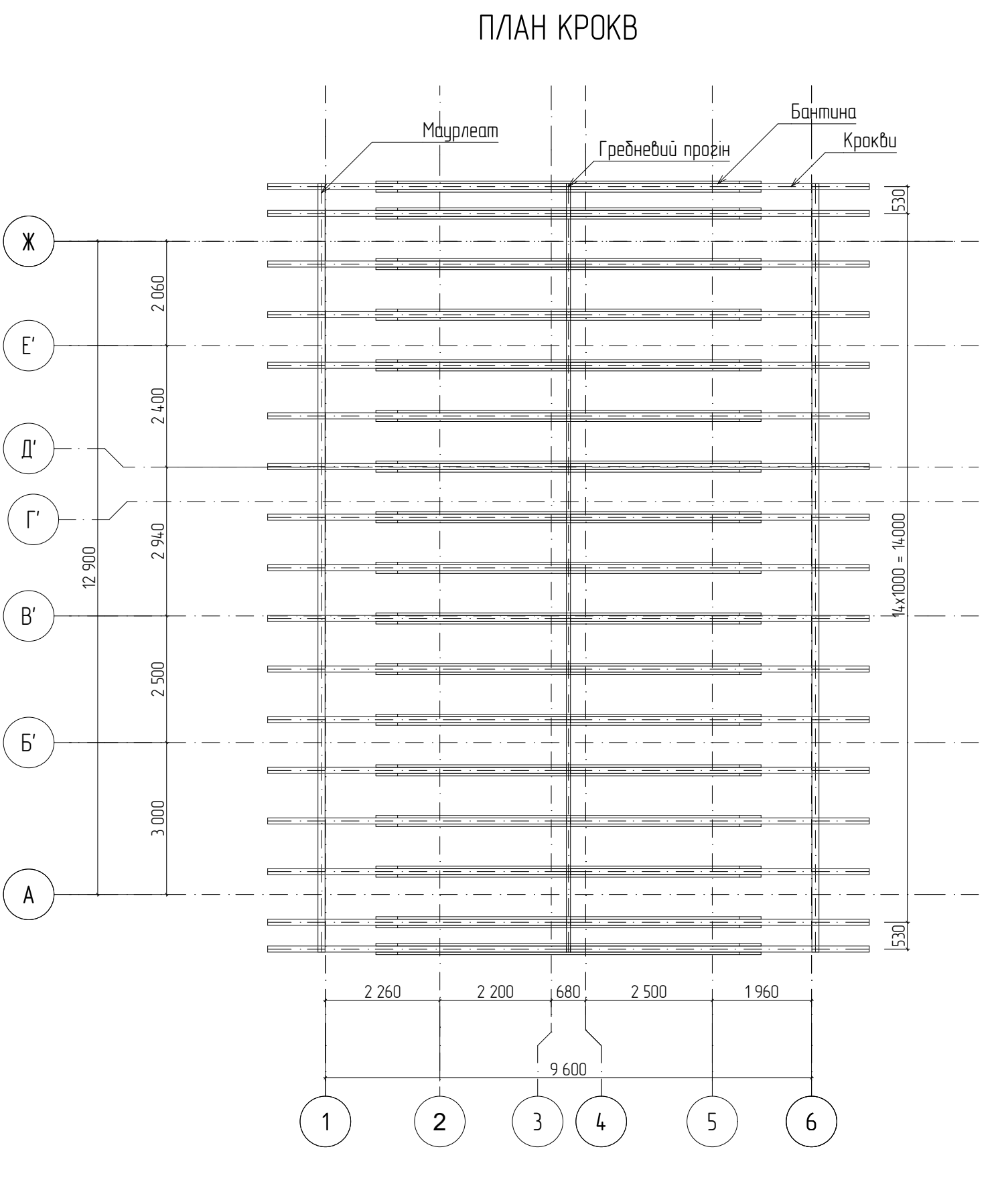
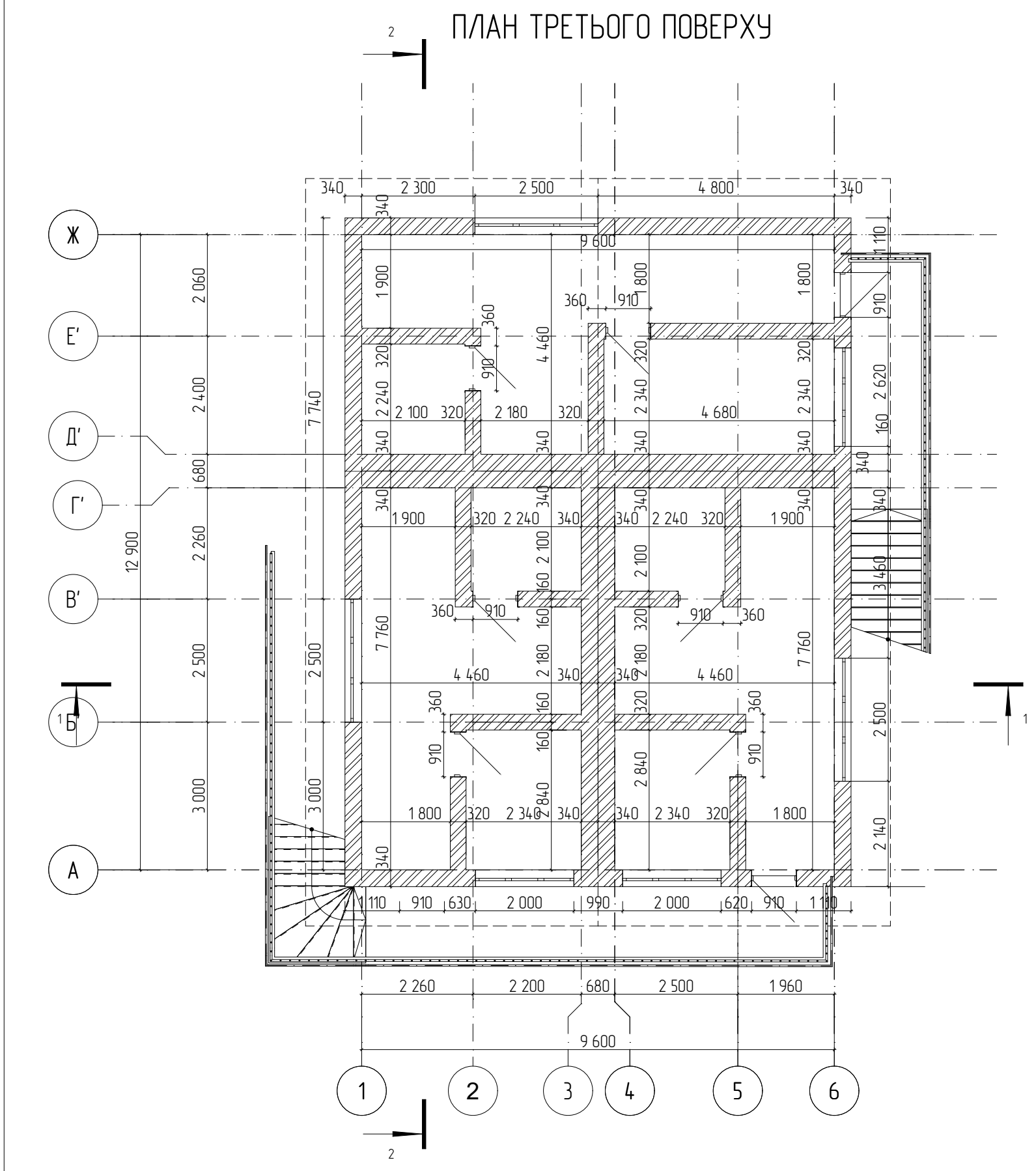
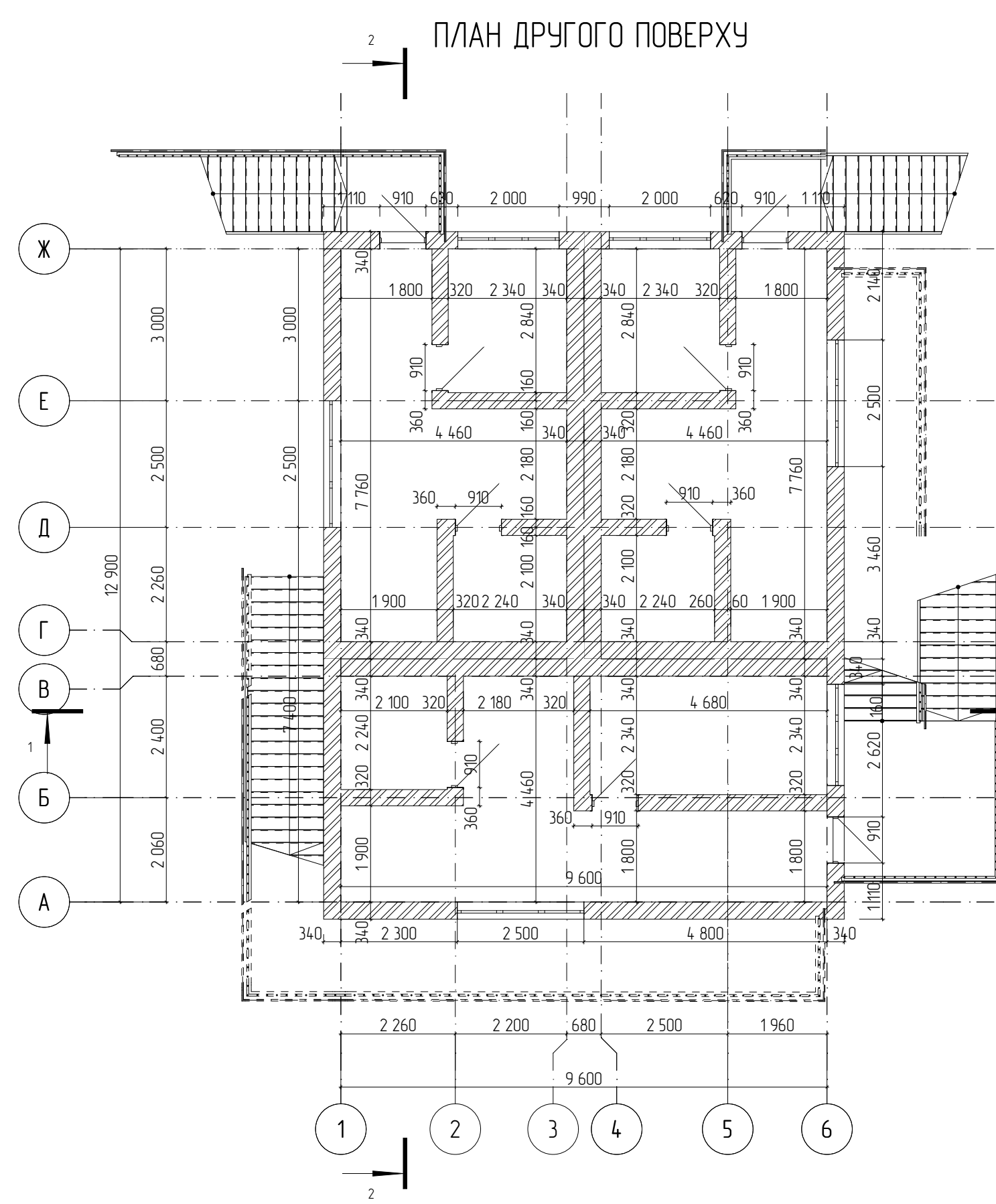
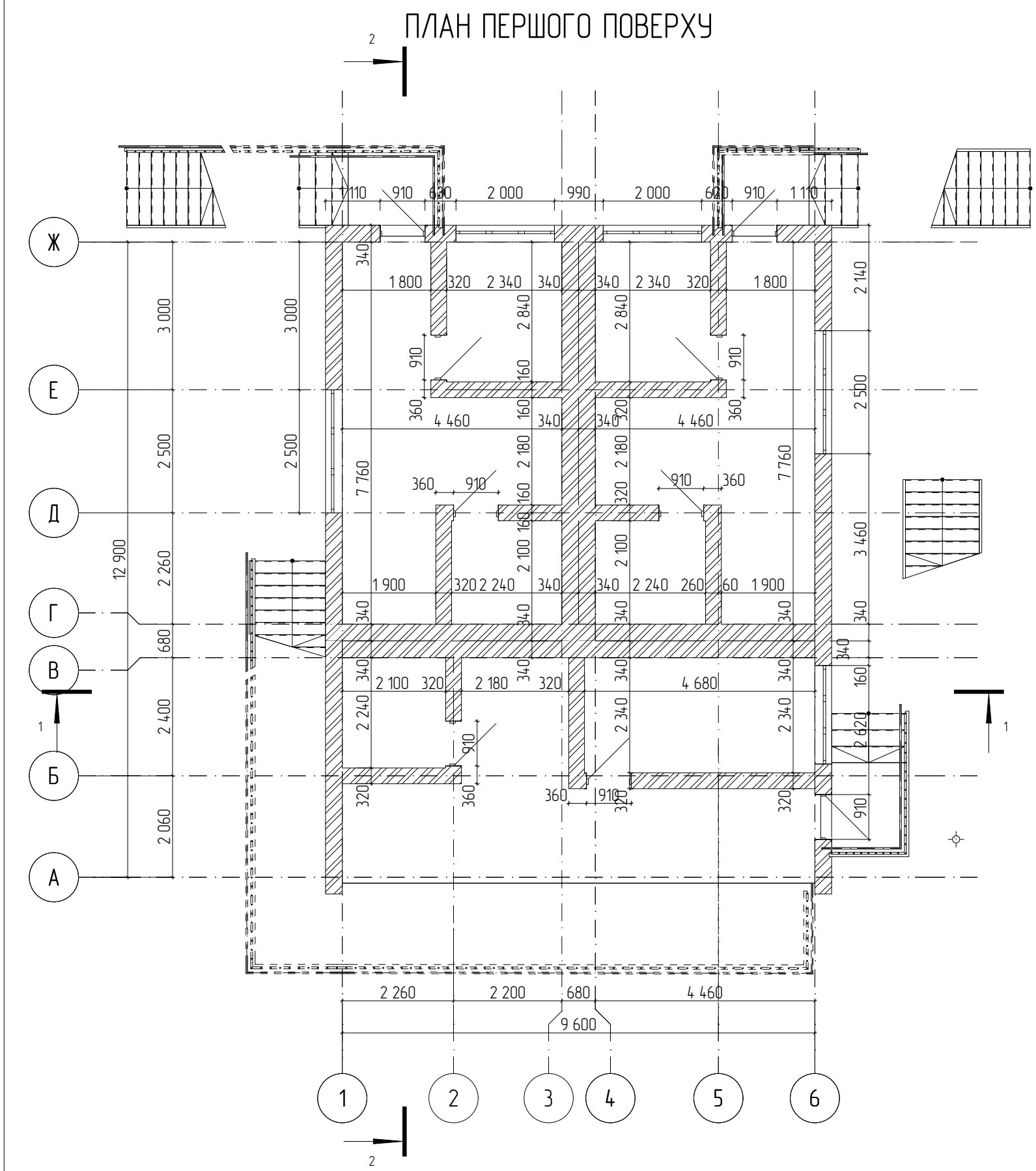
За рахунок вдосконалення міжповерхових з'єднань модульних частин мобільних каркасних будинків є можливість створити достатньо міцну та стійку каркасну конструкцію для збільшення прожиткової площі за рахунок нарощення поверховості. На кресленні можна побачити один з варіантів такого з'єднання, який досить простий в монтажі, економічного вигідний та забезпечує усі необхідні технічні характеристики.



Для забезпечення стабільності та стійкості каркасу застосовуються різні типів каркасів. Наприклад, каркас з жорсткими вузлами, каркас з діагональними зв'язками, рамна конструкція чи комбіновані конструкції. Будь-який з вище наведених каркасів дає можливість ефективно розподіляти навантаження та протидіяти зовнішнім впливам.



Обов'язковим є забезпечення мобільних каркасних малоповерхових будівель засобами комунікацій та інженерними мережами. До них можемо віднести – проведення електрики та інтернет мережі, забезпечення доступності за рахунок сходів, а також водовідведення, каналізація та вентиляція.



ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЕДЖУ

Номер	Характеристика	Одноповерховий	Одноповерховий котеджний комплекс	Малоповерховий комплекс
1	Довжина будівлі, м	8,44	13,58	13,58
2	Ширина будівлі, м	5,14	10,28	10,28
3	Повверхість	1	1	1
4	Висота поверху, м	2,90	2,90	2,90
4	Висота будівлі, м	4,2	4,20	10,20

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНКИ

Номер	Показник	Одиниці	Кількість		
			Модульний будинок	Комплекс 1-поверховий	Комплекс 3-х поверховий
1	Будівельний об'єм	м³	117,13	418,8	1256,4
2	Загальна площа	м²	43,3	139,6	139,60
3	Площа благоустрою	м²	417	520	417

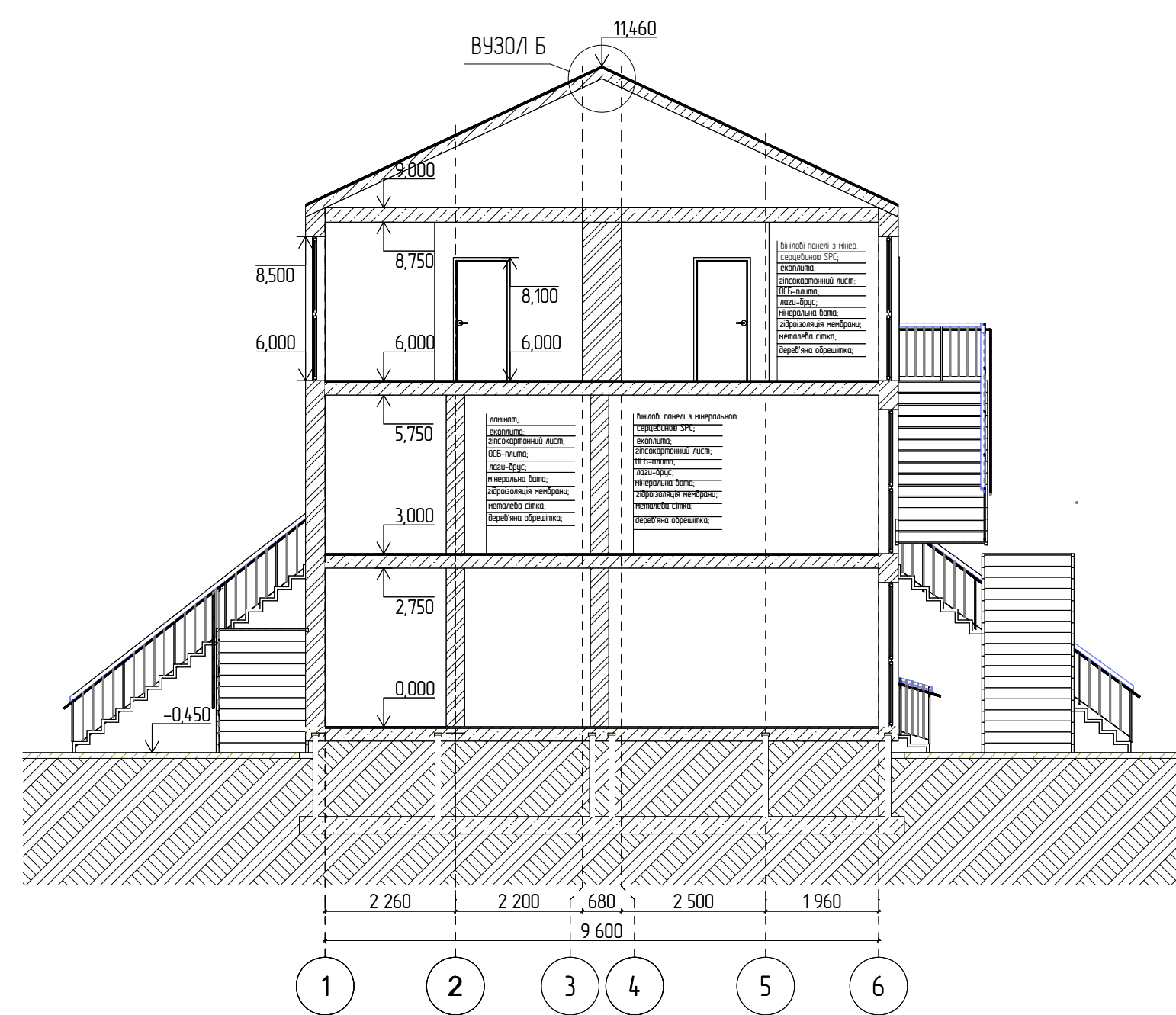
ХАРАКТЕРИСТИКА СІНОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Номер	Елементи	Конструктив
1	Зовнішні стіни	- матеріал зовнішнього оздоблення; - обрешітка - рейка 100x30 мм (сосна); - конррейка - рейка 40x25 мм (сосна); - мм (сосна), обробка возне-діо захистом БС-13; - утеплювач між стійками - 200 мм: базальтова вата або мінеральна вата ISOVER стінова в матах коефіцієнт теплопровідності - 0,037 Вт/мC; - пароізоляція - плівка; - простір для прокладання комунікації - брус 50x50 мм (сосна); - матеріал внутрішнього оздоблення.
2	Перегородка міжкімнатна	- імітація бруса 135x22 мм (сосна) з двох сторін, фарбування в один шар (акрилова лазурь для дерев'яних поверхонь FEIDAL HOLZLASUR, колір на вибір з стандартної палітри); - вирівнювача рейка 40x25 мм (сосна) з двох сторін; - пароізоляційна плівка з двох сторін; - стійка - брус 95x45 мм (сосна), обробка возне-діо захист БС-13; - утеплювач між стійками - 100 мм, мінеральна вата ISOVER стінова в матах коефіцієнт теплопровідності - 0,037 Вт/мC;
3	Перегородка міжкімнатна та санвузол	- імітація бруса 135x22 мм (сосна) з двох сторін, фарбування в один шар (акрилова лазурь для дерев'яних поверхонь FEIDAL HOLZLASUR, колір на вибір з стандартної палітри); - вирівнювача рейка 40x25 мм (сосна) з двох сторін; - пароізоляційна плівка з двох сторін; - стійка - брус 95x45 мм (сосна), обробка возне-діо захист БС-13; - утеплювач між стійками - 100 мм, мінеральна вата ISOVER стінова в матах коефіцієнт теплопровідності - 0,037 Вт/мC;
3	Перегородка міжкімнатна та санвузол	- імітація бруса 135x22 мм (сосна) з двох сторін, фарбування в один шар (акрилова лазурь для дерев'яних поверхонь FEIDAL HOLZLASUR, колір на вибір з стандартної палітри); - вирівнювача рейка 40x25 мм (сосна) з двох сторін; - пароізоляційна плівка з двох сторін; - стійка - брус 95x45 мм (сосна), обробка возне-діо захист БС-13; - утеплювач між стійками - 100 мм, мінеральна вата ISOVER стінова в матах коефіцієнт теплопровідності - 0,037 Вт/мC;

СПЕЦИФІКАЦІЯ ВІКОН

Позиція	Розмір	Характеристика
ВК 1	2000x2500	Вікна і вітражі глухі Профіль - металопластиковий EPSILON OTIMA (Україна), 6 камер, 70 мм, Колір ззовні - «антрацит», ламінація; колір зсередини - білий; склопакет - 2 камери з аргоном. 44 мм, коефіцієнт опору теплопровідності 0,788 м²K/Вт
ВК 2	2500x2500	Вікна, що відкриваються Профіль - металопластиковий EPSILON OTIMA (Україна), 6 камер, 70 мм, Колір ззовні - «антрацит», ламінація; колір зсередини - білий; склопакет - 2 камери з аргоном. 44 мм, коефіцієнт опору теплопровідності 0,788 м²K/Вт

P03Pi3 1-1



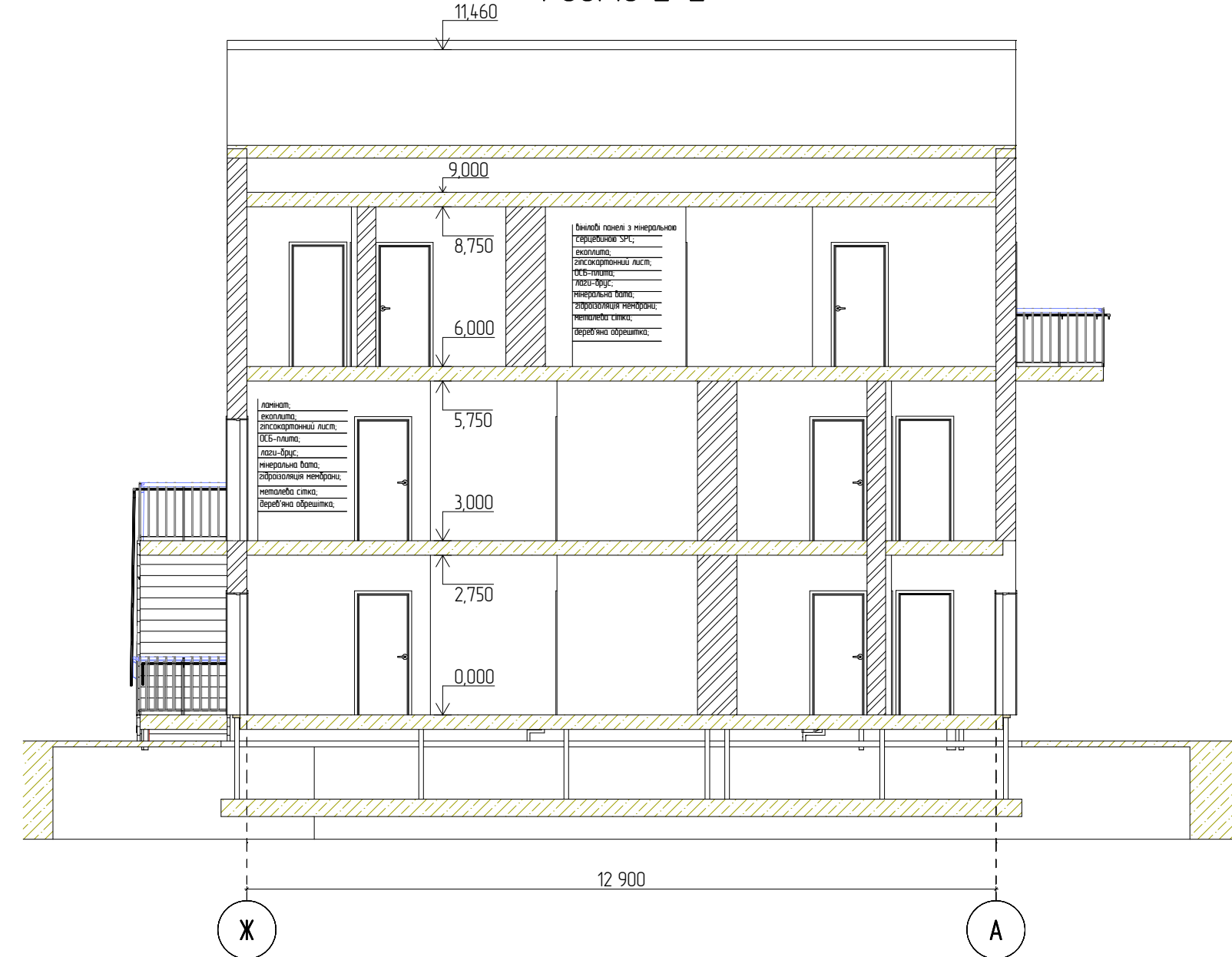
ФАСАД Ж-А



ФАСАД 1-6



P03P13 2-2



ФАСАД Ж-А



ФАСАД 6-1



Забезпечення безпеки під час монтажу каркасної мобільної модульної будівлі передбачає дотримання низки фундаментальних інструкцій з безпеки. По-перше, проведення комплексної оцінки ризиків на місці монтажу, щоб виявити потенційні небезпеки та вжити необхідних заходів контролю. Всі працівники повинні дотримуватися безпечних відповідей засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) такими як каски, рукавички, захисне взуття та жилети підвищеної видимості. Обов'язковим є проведення регулярних тренінгів з техніки безпеки з акцентом на правильну техніку підйому вантажів, використання машин і механізмів, а також на процедури реагування на надзвичайні ситуації. Все технічне обладнання, включаючи крани, навантажувачі та електроінструменти, регулярно перевіряється та обслуговується для запобігання несправностей. Оператори такого обладнання повинні бути належним чином навчені та сертифіковані.

Драбини та ристування повинні бути належним чином закріплені та використовуватися відповідно до інструкцій виробника. Працівники повинні уникати роботи за несприятливих погодних умов, які можуть підвищити ризик нещасних випадків. На випадок надзвичайної ситуації повинні існувати чітко визначені процедури евакуації, а всі працівники повинні бути ознайомлені з розпашуванням аварійних виходів і точок збору. Під час роботи з небезпечними матеріалами слід забезпечити належну вентиляцію, щоб запобігти вдиханню парів.

МОНТАЖ КАРКАСА

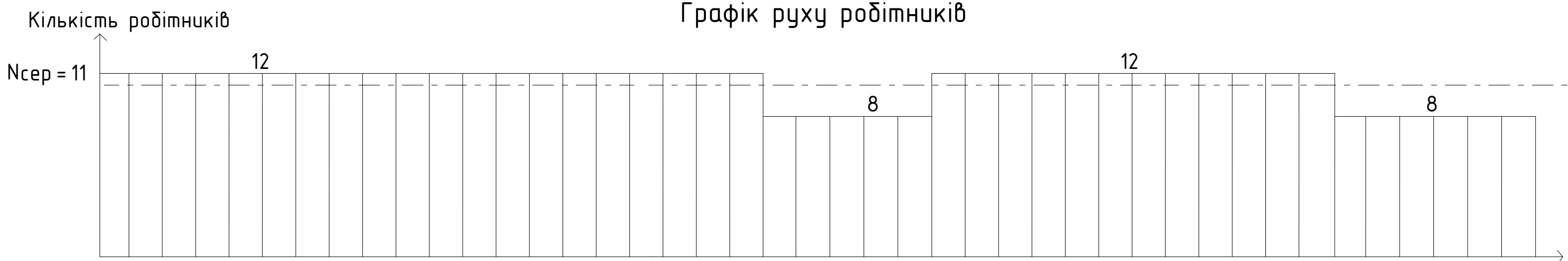
This technical drawing illustrates the assembly of a building's frame. A crane is shown lifting a pre-fabricated roof section into place. The drawing includes a cross-section of the building, showing the internal structure and the placement of the roof section. The crane is positioned on the right side of the drawing, and its boom is extended over the building. The roof section is shown being lowered into place, with its edges aligned with the existing structure. The drawing is a line drawing with hatching used to indicate different materials or structural elements.

The technical drawing illustrates the assembly of a machine frame. The left part is a cross-sectional view showing a rectangular frame with a central cavity. The frame is composed of two main vertical sections, labeled 1 and 2 at the top and bottom. The sections are connected by horizontal members, labeled Г (Gamma) on the left and right. The bottom section is also labeled А (A). The right part is a side view of the frame, showing its profile and internal components. It includes a central vertical section with a rectangular cutout, and a base section with a hatched pattern. The drawing is labeled 'ВСТАНОВЛЕННІ КА' (Installation of the frame) at the top right.

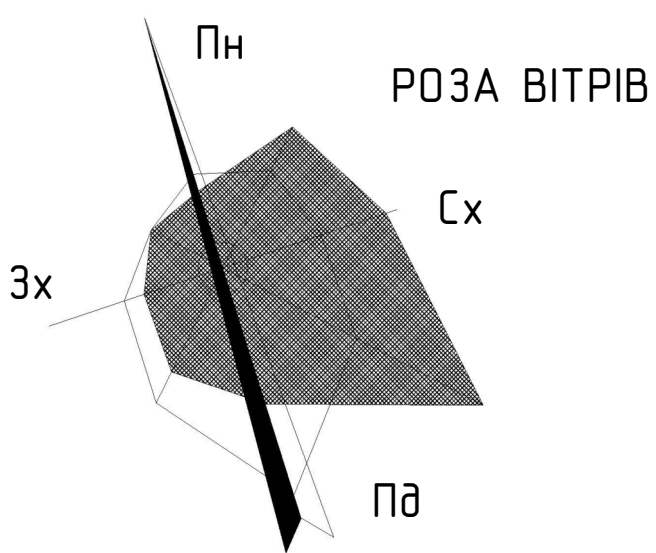
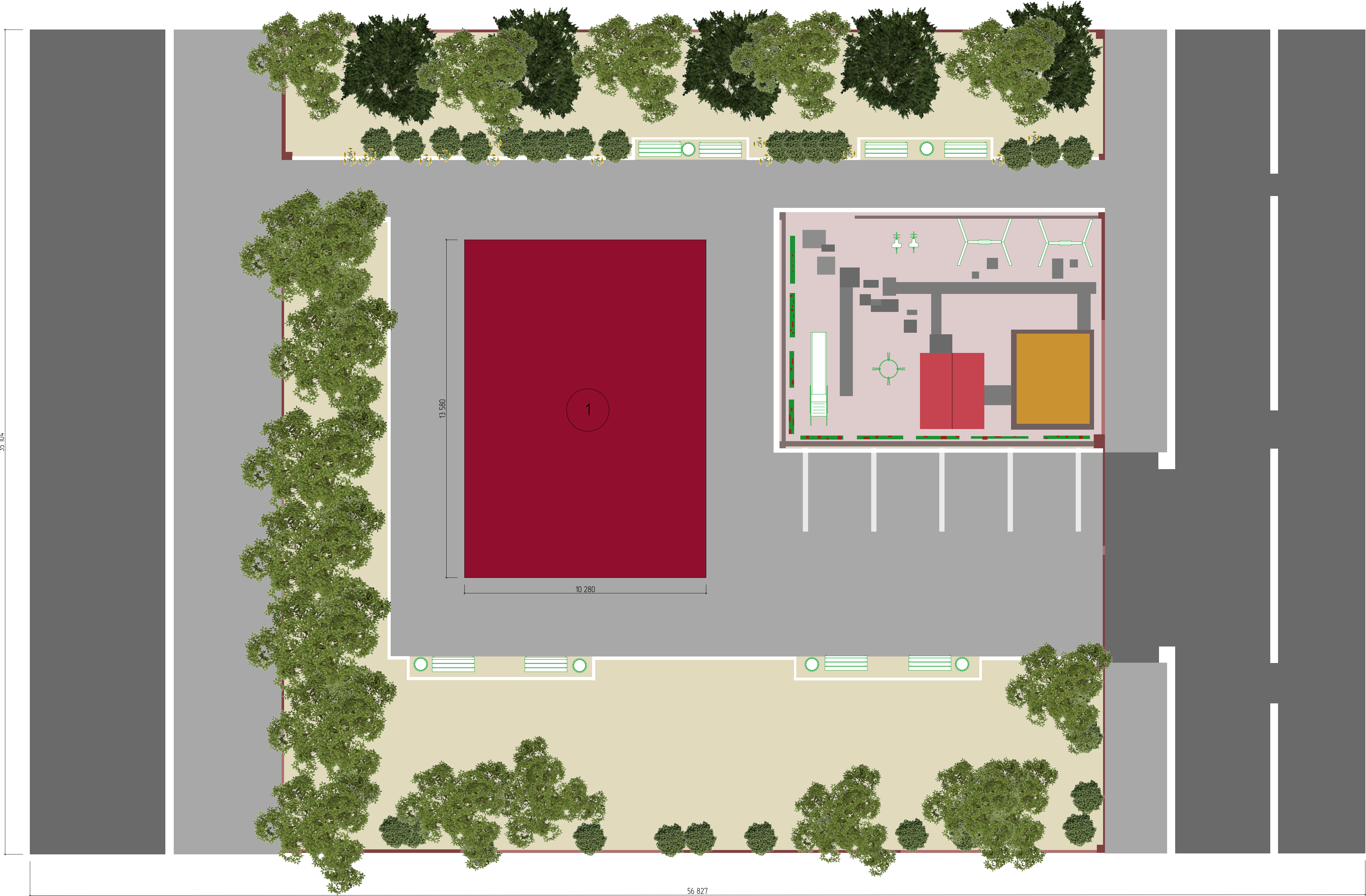
Характеристики	
Довжина стріли	51 м
Максимальний виліт	52 м
Довжина подовжувача	15 м
Вантахопідійомність	80 т
Габаритні розміри	12,12х2,75х3,85
Потужність силового агрегату	389 к.с

Усі наведені роботи потрібно виконувати за допомогою вимог нормативних документів:

1. Транспортування до об'єкту матеріалів, комплектуючих деталей та блоків, допускається спеціалізованим видом транспорту згідно з проблемами перевезення будівельних матеріалів і вантажів, які чинні на конкретний вид транспорту.
2. Під час транспортування і зберігання повинні бути вжиті заходи, які убезпечать збереження конструкцій віконних та дверних блоків, матеріалів, комплексуючих деталей та засобів від механічних пошкоджень, деформацій і забруднень.
3. Не допускається кидати пакети з віконними та дверними балками, елементами, перевезеними на деформувати пакування матеріалів під час вантажно-розвантажувальних робіт.
4. Віконні та дверні блоки, будівельні матеріали необхідні зберігати у сухих приміщеннях за температури не нижче (5°C) . При зберіганні треба враховувати вимоги нормативних документів на матеріали та виробів конкретного виду продукції. Не дозволяється зберігання віконних та дверних блоків на відкритих майданчиках.
5. Під час зберігання віконні та дверні блоки і матеріали повинні бути віддалені від опалювальних приладів на відстань не ближче 1м.

[illegible]

ФРАГМЕНТ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Позначення	Найменування
	Будівля що проектується
	Трав'яне покриття
	Тротуар
	Дорожнє покриття
	Гравійне покриття
	Парковка
	Дитячий майданчик/будиночок
	Озеленення

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Номер	Показник	Одиниці	Кількість	
			Комплекс 1-поверховий	Комплекс 3-х поверховий
1	Будівельний об'єм	м³	418,8	1256,4
2	Загальна площа	м²	139,6	139,60
3	Площа благоустрою	м²	520	417

ВИСНОВКИ

1. В результаті аналізу літературних джерел виявлено, що мобільні каркасні будівлі характеризуються модульною, гнучкою та міцною конструкцією, що робить їх все більш популярним вибором для різних застосувань. Ці конструкції зазвичай складаються з міцного сталевого або алюмінієвого каркасу, який забезпечує необхідний скелет будівлі.
2. У результаті проведеного огляду сучасного стану зведення мобільних модульних будинків, виявлено, що найбільш економічно доцільним та ефективним способом є використання мобільних будівель або модульних секцій виготовлених за технологією постійно-модульного будівництва.
3. Запропоновано рішення щодо можливості вдосконалення конструкції мобільного каркасного будинку з метою надання можливості формувати малоповерхові будівлі, а саме: вдосконалення міжповерхових з'єднань модульних частин мобільних каркасних будинків, забезпечення стабільності та стійкості каркасу за рахунок використання каркасу з жорсткими вузлами, каркасу з діагональними зв'язками, рамної конструкції та комбінованих конструкцій.
4. Досліджено важливість забезпечення мобільних каркасних малоповерхових будівель засобами комунікацій та інженерними мережами, а саме проведення електрики та інтернет мережі, забезпечення доступності за рахунок сходів, а також водовідведення, каналізація та вентиляція.

ВІДГУК НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувача Мазуренка Дениса Анатолійовича

на тему: Вдосконалення конструкцій малоповерхових мобільних каркасних
будівель для вимушено переміщених осіб

Магістерська кваліфікаційна робота здобувача вищої освіти Мазуренка Д. А. виконана на кафедрі будівництва, міського господарства та архітектури, галузі знань «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», освітня програма «Промислове та цивільне будівництво».

Магістрантом Мазуренком Д. А. було проведено аналіз та порівняння можливих методів удосконалення конструкцій малоповерхових мобільних каркасних будівель для вимушено переміщених осіб. Тема роботи актуальна в умовах ведення бойових дій на території нашої країни, коли з кожним днем збільшується кількість зруйновано та пошкодженого житла, а отже і зростає кількість людей, що потребують місць тимчасового проживання.

Під час виконання магістерської кваліфікаційної роботи Мазуренко Д. А. проявив себе грамотним, кваліфікованим спеціалістом здатним приймати самостійно складні технічні рішення. Теоретичний і графічний матеріал роботи є достатнім та добре структурованим. На позитивну оцінку заслуговує вміння здобувача творчо підходити до систематизації теоретичної інформації та інтерпретувати й узагальнювати інформаційний матеріал.

Інноваційність магістерської роботи полягає в розробці проектних рішень щодо можливості вдосконалення конструкції мобільного каркасного будинку з метою надання можливості формувати малоповерхові будівлі.

Магістерська кваліфікаційна робота виконується на основі завдання на проектування відповідно до діючих норм та стандартів.

Робота може бути реалізована в будівельній практиці.

Магістрант дотримувався графіку виконання роботи.

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

У роботі наявні недоліки, а саме:

- у технологічній карті на зведення модульного мобільного каркасного малоповерхового будинку наявні незначні неточності в розрахунках;
- не на усі нормативні документи, що використовувались у роботі є посилання по тексту пояснювальної записки.

В цілому виявлені недоліки не впливають на високий рівень та практичну цінність, а магістерська кваліфікаційна робота відповідає вимогам освітньої програми підготовки «Промислове та цивільне будівництво» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», а Мазуренко Денис Анатолійович – присвоєння кваліфікації «магістра» та на оцінку «відмінно».

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи К.Т.Н., доцент

В. В. Швець

ВІДГУК ОПОНЕНТА

на магістерську кваліфікаційну роботу

здобувача Мазуренка Дениса Анатолійовича

на тему: Вдосконалення конструкцій малоповерхових мобільних каркасних будівель для вимушено переміщених осіб

Магістерська кваліфікаційна робота, що подана на опонування виконана на кафедрі будівництва, міського господарства та архітектури, за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», освітня програма «Промислове та цивільне будівництво». Магістерська кваліфікаційна робота відповідає затвердженій темі та завданню, виконана вчасно та у повному обсязі. Тема роботи – актуальна так, як присвячена важливим питанням будівництва тимчасового житла для вимушено переміщених осіб.

Метою роботи є дослідження основних переваг та недоліків модульних мобільних каркасних будинків та розробка проектних рішень щодо можливості вдосконалення конструкції мобільного каркасного будинку з метою надання можливості формувати малоповерхові будівлі.

Текстова та графічна частина роботи виконана на листах формату А4 і в свою чергу складається з 6 розділів пояснювальної записки. Висновки і пропозиції, викладені в магістерській роботі, є достатньо аргументованими.

Магістерська робота повністю відповідає встановленим методичним вимогам. Робота написана економічно грамотно, тему повністю розкрито, наведені вдалі пропозиції та рекомендації. Виходячи з вище зазначеного вважаю, що робота виконана на достатньому методичному, науковому рівні та може бути допущена до захисту на засіданні екзаменаційної комісії.

Виявлені такі недоліки:

- в графічній частині магістерської роботи не наведено усіх сучасних методів монтажу каркасного будівництва, які розглянуті в науковій частині роботи.

- не на усі літературні джерела є посилання по тексту пояснювальної записки

Проте вказані недоліки не впливають на позитивне враження від роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота в цілому виконана на достатньому рівні та у відповідності з завданням із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує оцінки «відмінно» (А), а її автор Мазуренко Денис Анатолійович – присвоєння кваліфікації «магістра будівництва» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво».

Опонент

Доцент кафедри ТЕ, к.т.н., доцент
(посада, науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Н. В. Резидент
(ініціали, прізвище)