

## ЗМІСТ

<b>РЕФЕРАТ</b> .....	6
<b>ВСТУП</b> .....	7
<b>РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО–ПЛАНУВАЛЬНИЙ</b> .....	9
1.1 Генеральний план будівельного майданчика .....	9
1.2 Об’ємно-планувальні рішення .....	9
1.3. Конструктивні особливості будинку .....	10
1.3.1. Фундамент .....	10
1.3.2. Огороджуючі конструкції .....	11
<b>РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ</b> .....	15
<b>РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА</b> .....	20
3.1. Підготовчий період .....	20
3.2. Заходи по виконанню геодезичних робіт .....	21
3.3. Земляні роботи .....	21
3.4. Влаштування фундаменту .....	21
3.5. Монтажні роботи .....	22
3.6. Встановлення віконних та дверних блоків .....	28
3.7. Оздоблювальні роботи .....	29
3.8. Забезпечення будівельного майданчика трудовими, енергетичними та іншими ресурсами .....	29
3.9. Інженерні комунікації .....	30
3.10. Заходи щодо захисту від пошкодження існуючих комунікацій та засмічення території .....	30
3.11. Контроль якості виконання робіт .....	31
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА</b> .....	32
4.1 Об’єктний кошторис .....	32
4.2 Зведений кошторисний розрахунок .....	33
4.3 Техніко-економічні показники .....	36
4.4 Економічний ефект .....	37

<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ</b>	39
5.1. Загальні вимоги до охорони праці під час виконання будівельних робіт	39
5.2. Вимоги охорони праці під час зведення дерев'яного будинку	41
5.3. Вимоги до забезпечення безпечної експлуатації дерев'яних будинків	43
5.4. Захист довкілля	44
<b>РОЗДІЛ 6. НАУКОВА РОБОТА</b> .....	46
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	59
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	60
<b>ДОДАТКИ</b> .....	64

## РЕФЕРАТ

Однородинний житловий будинок з індивідуальним варіативним вирішенням технології виконання огорожуючих конструкцій у селі Зимна Вода Львівської області.

Копинець Зоя Павлівна. Кафедра технології та організації будівництва – Дубляни, Львівський НУП, 2024 рік.

Розроблено проект однородинного житлового будинку каркасного типу стійково-балкової конструкції та проведено аналіз використання як основного конструкційного матеріалу для зведення стін оциліндрованих колод та клеєних профільованих брусів.

**Ключові слова:** однородинний житловий будинок, деревина, каркас, стійково-балкова конструкція, оциліндрована колода, клеєний профільований брус.

## ВСТУП

Деревину, як будівельний матеріал для житла людство використовує з давнини. У сучасних умовах в низці розвинених країн для житлового будівництва надають перевагу дерев'яним будинкам, і не тільки малоповерховим. Широко поширені будинки каркасної конструкції, оскільки ці конструкції економічні, енергозберігаючі та екологічні. У нашій країні, значною популярністю в сегменті дерев'яного будинкобудування користуються будинки з профільованого клеєного бруса та оциліндрованої колоди. Дедалі більшу частку ринку завойовують каркасні та панельні дерев'яні будинки. Також на ринку для житлового будівництва для стінових елементів з'явилися каркасні панелі (X-Lam, МНМ).

Популярність дерев'яних будинків дедалі зростає попри різноманіття сучасних будівельних матеріалів. Причиною цьому є позитивний вплив деревини на нервову систему й організм людини, оскільки вони мають хороші декоративні властивості та є естетично привабливими навіть без додаткового художнього оздоблення. Через гігроскопічні властивості деревини, будинки з неї вирізняються особливим мікрокліматом і комфортом, оскільки в них легко підтримувати оптимальні температурний та вологісний режими. Декоративне оздоблення дерев'яних будинків створює атмосферу надзвичайного затишку, оскільки деревина має надзвичайну природну неповторну красу. Будівництво будинків з деревини має низку переваг: сировинна база відноситься до відновлювальної; деревина, як конструкційний матеріал, є міцною, має малу масу та теплопровідність, не накопичує електростатичних потенціалів, легка для конструктивного збирання, екологічна. Під час будівництва дерев'яних будинків менші затрати на влаштування фундаментів, оскільки вони порівняно з будинками з інших матеріалів (цегла, залізобетон) є легшими, а відповідно потрібні менш потужні фундаменти.

Будівельна галузь є стратегічно важливою для розвитку національної економіки нашої країни, особливо в сучасних умовах. Будівництво будинків з деревини є перспективним напрямком, у відбудові держави. Тому у роботі розглядаємо будівництво саме дерев'яного будинку.

## **РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИЙ**

### **1.1. Генеральний план будівельного майданчика**

Завданням на кваліфікаційну магістерську роботу передбачено проектування однородинного житлового будинку для реалізації проекту у с. Зимна Вода Львівської області.

Будівництво відбуватиметься на ділянці площею 0,050 га, у кварталі житлової садибної забудови. Генеральний план забудови запроектовано відповідно до нормативних документів [1-3].

Ділянка межує: зі сходу, півдня і заходу з ділянками під інші домогосподарства; з землями загального користування – житловою вулицею шириною 12 м. У майбутньому передбачено покриття дороги з асфальтобетонної суміші.

На земельній ділянці немає забудови та зелених насаджень. Проектом передбачено газони з зеленими насадження та заощення пішохідних зон і заїзду.

### **1.2. Об'ємно-планувальні рішення**

В запроектованому однородинному житловому будинку як основний конструкційний матеріал використовуватимемо деревину. Стінові елементи – стійково-балкової конструкції.

Будинок одноповерховий. Габаритні розміри каркасу будинку 8,47×11,41 м. Висота поверху – змінна: 2,3/3,7 м.

Вхід в будинок через ганок площею 1,68 м<sup>2</sup>.

У будинку передбачено житлові, побутові, технічне приміщення (табл. 1.1) та простір для відпочинку на свіжому повітрі. З будинку є три виходи на терасу площею 17,20 м<sup>2</sup>, з якої є сходи на подвір'я.

Архітектура пропонованого житлового будинку лаконічно впишеться в архітектуру приватної забудови сільської місцевості, і навіть в архітектуру приватної забудови невеликого міста.

Таблиця 1.1 – Експлікація приміщень

№з/п	Найменування приміщень	Площа, м <sup>2</sup>
1	Технічне приміщення	5,25
2	Санвузол 1	4,18
3	Санвузол 2	3,11
4	Спальня	13,80
5	Кухня-вітальня	25,82
6	Спальня	8,64
7	Коридор	5,36
Разом		66,16

Загальна площа будинку 85,04 м<sup>2</sup>.

### **1.3. Конструктивні особливості будинку**

#### **1.3.1. Фундамент**

Фундамент будинку запроектовано стрічковий. Розміри в плані 8,470×11,800 м з бетону класу С20/25 [4] з глибиною закладання 0,70 м. Над поверхнею землі фундамент висотою 0,30 м. Під фундаментом передбачено піщану підсіпку товщиною 0,20 м, яку потрібно влаштувати з пошаровим трамбуванням з піску з коефіцієнтом 1,2 [5]. Ширина фундаменту – 0,40 м.

При улаштуванні опалубки, в кожній секції фундаменту потрібно встановити закладні з ПВХ труби [6] діаметром 110 мм для продухів.

Армування фундаменту виконувати використовуючи поздовжню арматуру класу А500С [7] діаметром 12 мм та поперечну арматуру класу А240С [7] діаметром 8 мм. Відстань між поздовжніми елементами арматурної конструкції повинна бути 320 мм. Арматуральну конструкцію потрібно зв'язувати з кроком арматури 200 мм. Елементи арматурної

конструкції скручують без зварювання. Захисний шар бетону, згідно проекту становить 40 мм.

Сходи ганку опираються на дві гвинтові палі діаметром 89 мм. Висота оголовку палі 391 мм.

Після демонтажу опалубки потрібно виконати обмазувальну гідроізоляцію вертикальних поверхонь фундаменту.

### **1.3.2. Огороджуючі конструкції**

*Цокольне перекриття.* На цоколь (наземну частину фундаменту) встановлюють гідроізоляцію – 2 шари руберойду [9]. Після влаштування гідроізоляції до фундаменту кріплять підкладкову дошку перетином 45×195 мм. Обрешітку цокольного перекриття виконують дошками перетином 20×95 мм з кроком 400 мм. На влаштовану основу розміщують металеву сітку від гризунів товщиною 1 мм і зверху неї паро дифузійну мембрану. Далі формується каркас цокольного перекриття товщиною 195 мм і утеплення. Після влаштування пароізоляції влаштовують обрешітку (дошки перетином 25×95 мм з кроком 250 мм) під OSB-плити товщиною 15 мм. Залежно від запроектованого покриття підлоги, влаштовують підкладку під ламінат (3 мм) та ламінат (8 мм) або керамограніт (13 мм).

*Зовнішні стіни* будинку запроектовані каркасної конструкції. Каркас зовнішніх стін товщиною 145 мм і утеплення. До каркасу закріплено OSB-плити товщиною 10 мм на які кріпиться паро дифузійна мембрана. Вентиляційний проміжок під оздобленням 20 мм виконано рейками 20×45 мм з кроком 600 мм. Зовнішнє оздоблення стін 35 мм. До каркасу закріплено бруски 45×50 мм з кроком 635 мм для додаткового утеплення стін (50 мм). На цей шар стіни закріплюють пароізоляційну плівку. Обрешітку стін з внутрішнього боку виконують рейками перетином 20×45 мм з кроком 400 мм. Залежно від запроектованого оздоблення стін, влаштовують основу під керамічну плитку (11 мм) з вологостійкого



гіпсокартону (12 мм) або як варіант, виконують інше внутрішнє оздоблення стін (20 мм).

*Перегородки.* Для поділу просторового об'єму приміщень влаштовано перегородки такої конструкції: каркас товщиною 95 мм з утеплювачем; по обидва його боки пароізоляція та обрешітка товщиною 20 мм рейками перетином 20×45 мм з кроком 400 мм. Оздоблення перегородок залежно від приміщення з яким вони межують.

*Перекрыття та покриття.* Перекрыття запроектоване у вигляді крокв'яної системи з утеплювачем. Крокви шириною 195 мм. До середини приміщення влаштовано пароізоляційну плівку, обрешітку товщиною 20 мм рейками 20×45 мм з кроком 400 мм; оздоблення стелі – 20 мм. На зовні приміщення влаштовано пародифузійну мембрану, обрешітку покрівлі товщиною 20 мм під OSB-плити товщиною 15 мм рейками 20×45 мм з кроком 300 мм; OSB-плити покривають підкладковим килимом (1 мм) і бітумною черепицею (8 мм).

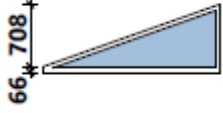
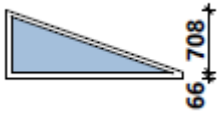


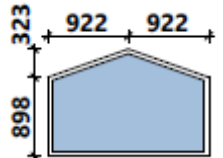
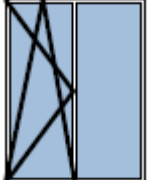
*Вікна і двері.* Віконні блоки для проектованого будинку виготовлені з тришарового клеєного бруса із заповненням світлопрозорої частини склопакетами згідно з [10].

Згідно з архітектурно-конструктивним вирішенням проектованого житлового будинку віконні блоки мають бути різного архітектурного рисунку: трикутні, чотирикутні та п'ятикутні. Відомість заповнення віконних проїм подано у табл. 1.2.


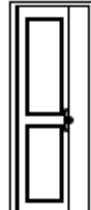


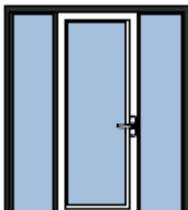
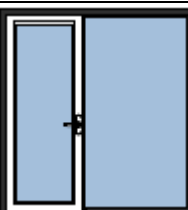
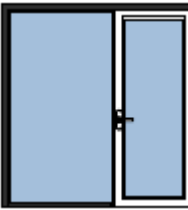
Дверні блоки повинні відповідати вимогам [11, 12]. За архітектурним рисунком у цьому проекті використано різні дверні блоки. Вхідні дверні блоки однопільні рамкової (тахлевої) конструкції. Міжкімнатні дверні блоки однопільні щитової конструкції. Дверні блоки, які ведуть на терасу є двопільні зі склінням та трипільні зі склінням. В цих конструкціях розпашним є тільки одне з полотен. Також дверні блоки мають різні розміри. Відомість заповнення дверних проїм подано у табл. 1.3.

Архітектурні рисунки віконних та дверних блоків установлюють у проектній документації на будинок й інформацію дублюють у замовленні на їхнє виготовлення.

Таблиця 1.2 – Відомість заповнення віконних проїм

№ з/п	Вид зі сторони відчинення	Розміри віконного блоку (Ш×В), мм	Кількість, шт.	Площа віконного блоку, м <sup>2</sup>
1		2023×774	1	1,35
2		2023×774	1	1,35
3		800×2100	4	1,68
4		800×2100	1	1,68
5		1844×1221	1	2,25
6		1600×2100	1	3,36
Разом			9	16,72

Таблиця 1.3 – Відомість заповнення дверних проїм

№з/п	Вид дверей	Вид зі сторони відчинення	Розміри полотна (Ш×В), мм	Номинальні розміри (Ш×В), мм	Орієнтація	Кількість, шт	Площа проїми, м <sup>2</sup>
1	Внутрішні		700×2000	800×2050	П	3	1,64
2			700×2000	800×2050	Л	2	1,64
3			800×2000	900×2050	Л	1	1,85
4	Зовнішні		900×2050	1000×2100	Л	1	2,10
5			800×2050	1845×2100	Л	1	3,87
6			800×2050	2023×2100	Л	1	4,25
7			800×2050	2023×2100	П	1	4,25
Разом						10	24,51

## РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

### Розрахунок рами сформованої з дерев'яних конструктивних елементів

У розрахунково-конструктивному розділі зібрали навантаження на раму та знайшли зусилля в елементах рами. Розрахунки проводили з допомогою програмного середовища ЛІРА-САПР 2016 R5.

Згідно схеми розташування стійок та крокв сформовано раму в програмному середовищі ЛІРА-САПР 2016 R5 (рис. 2.1).

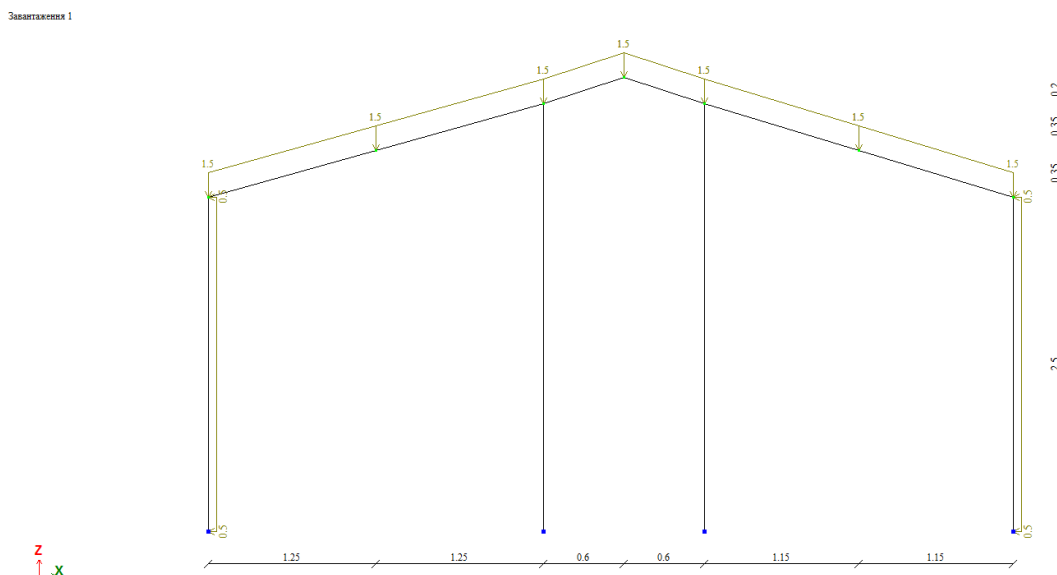
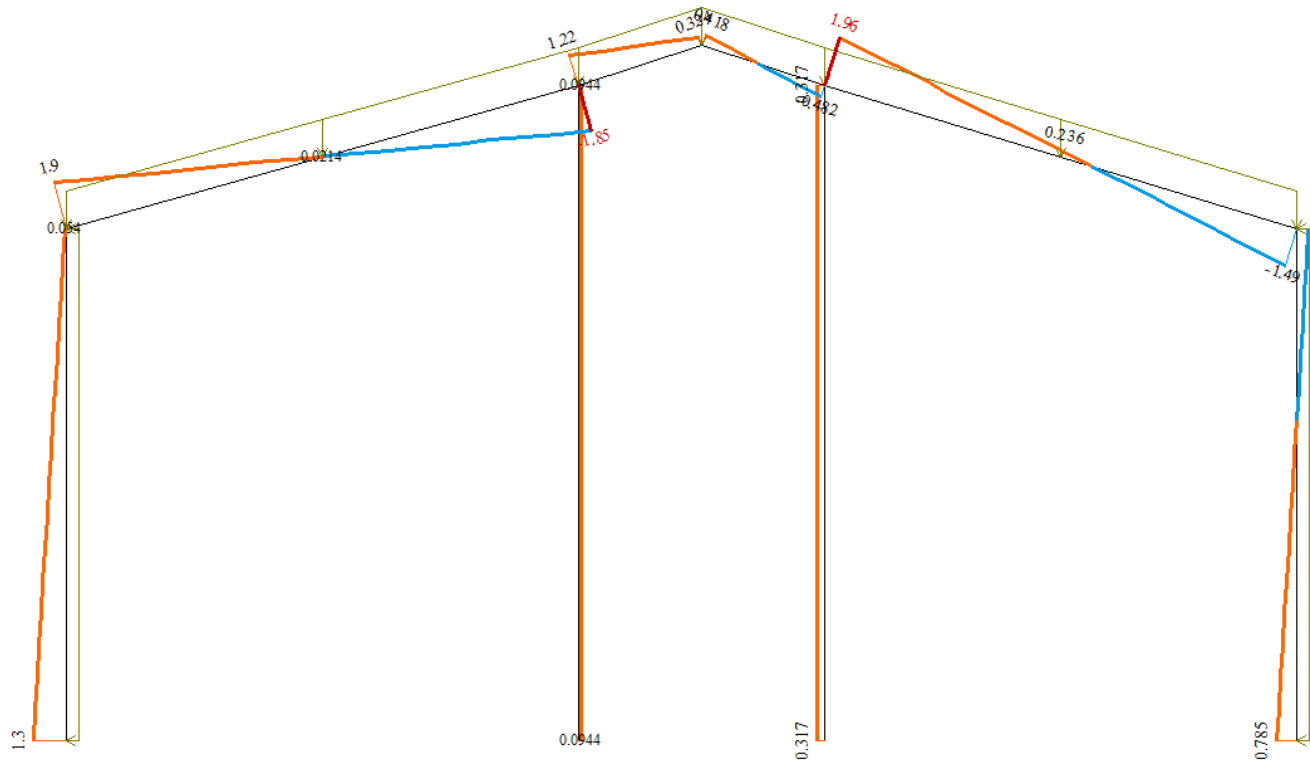


Рис. 2.1 Розрахункова схема рами

У результаті проведених розрахунків отримано епюри сил та моментів відображені на рис. 2.2, 2.3, 2.4 та сформовано програмним середовищем таблицю напружень в елементах дерев'яної рами (табл. 2.1).

Завантаження 1  
Епюра Qz  
Одиниці виміру - кН

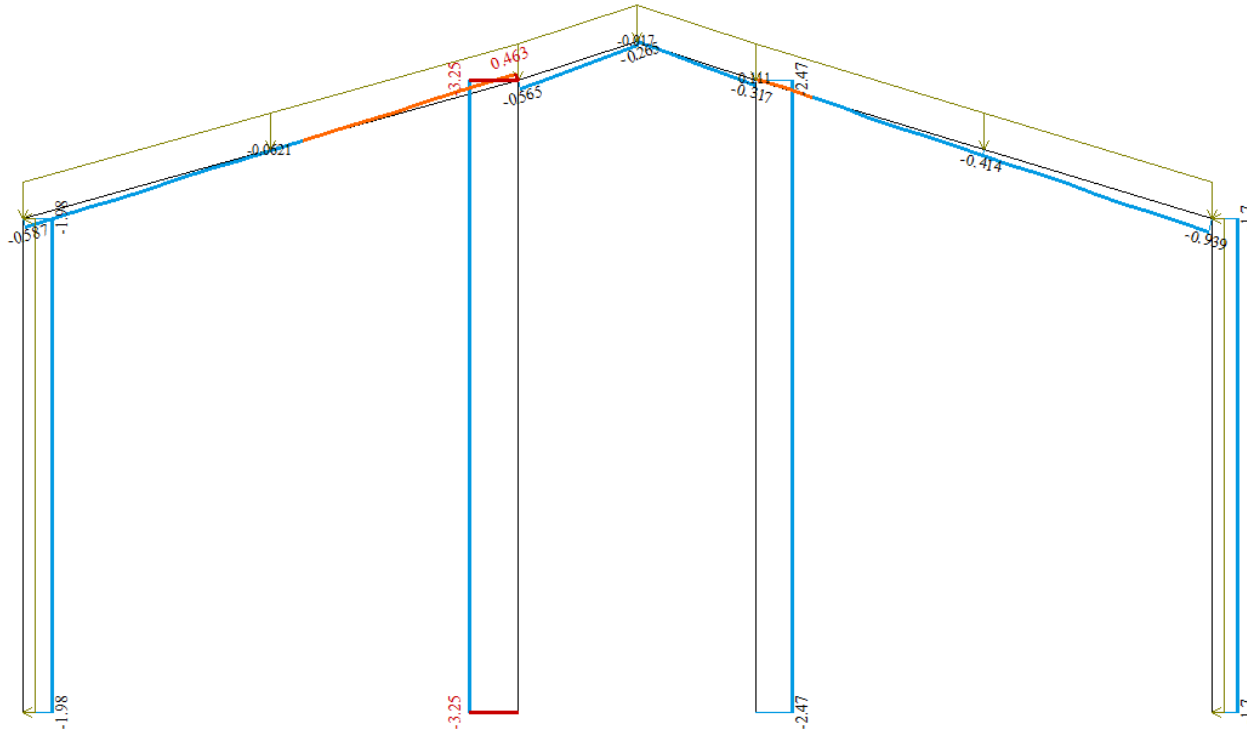


z  
x

Мінімальне значення -1.85356; Максимальне значення 1.96138

Рис. 2.2 Епюра поперечних сил

Завантаження 1  
Епюра N  
Одиниці виміру - кН



Мінімальне значення -3.24982; Максимальне значення 0.462926

Рис. 2.3 Епюра поздовжніх сил

Завантаження 1  
Епюра М<sub>y</sub>  
Одиниці виміру - кН\*м

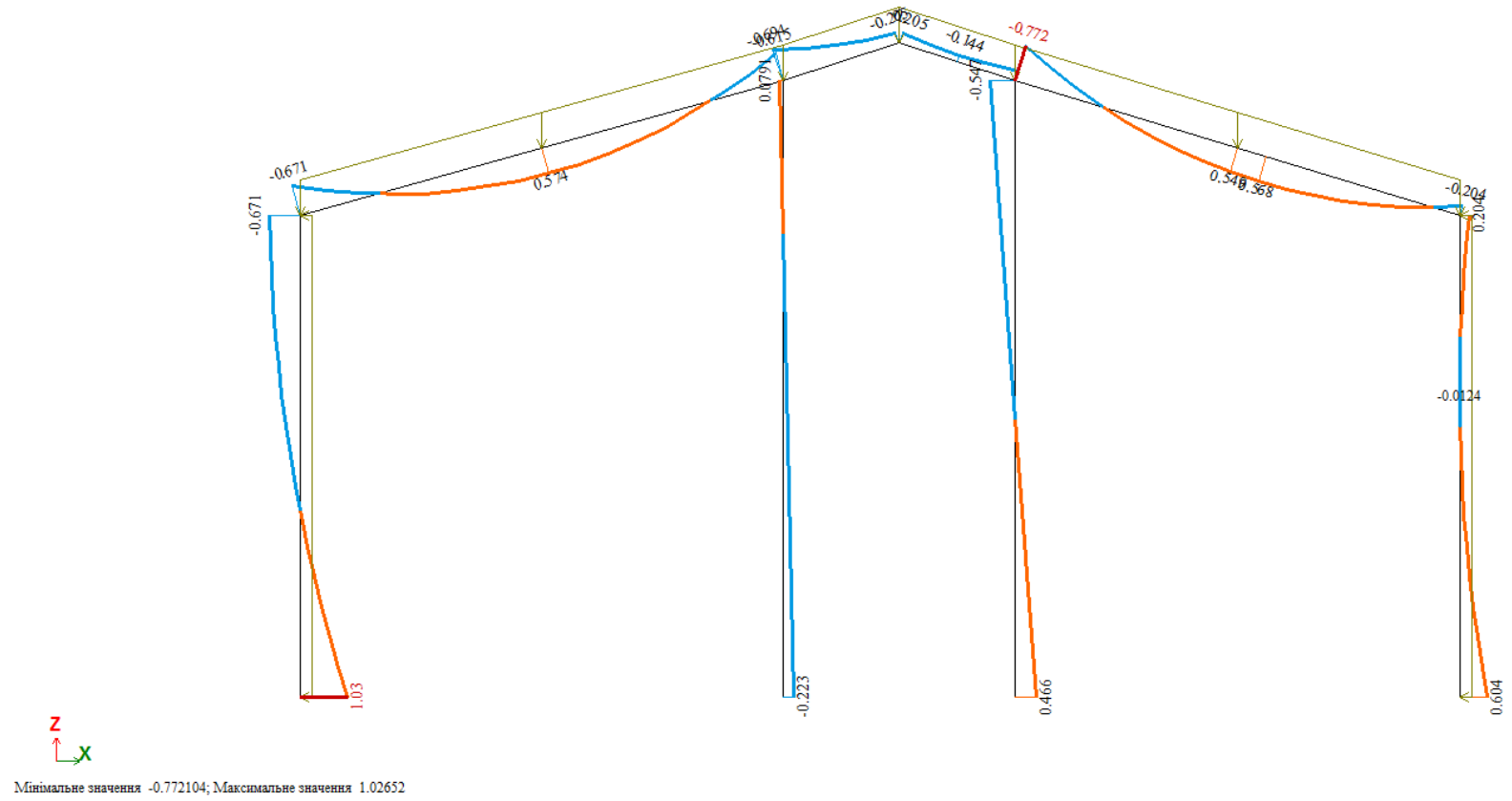


Рис. 2.4 Епюра згинальних моментів

Таблиця 2.1 – Зусилля в елементах рами

Зусилля (стержні)

№ елемента	№ перерізу	Зусилля								Тип елемента	№ завантаження	Складова
		N (кН)	M <sub>x</sub> (кН*м)	M <sub>y</sub> (кН*м)	Q <sub>z</sub> (кН)	M <sub>z</sub> (кН*м)	Q <sub>y</sub> (кН)	R <sub>y</sub> (кН/м)	R <sub>z</sub> (кН/м)			
1	1	-1,984	0,000	-0,671	0,054	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
1	2	-1,984	0,000	1,027	1,304	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
2	1	-0,565	0,000	-0,694	1,224	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
2	2	-0,265	0,000	-0,205	0,324	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
3	1	-0,017	0,000	-0,205	0,418	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
3	2	-0,317	0,000	-0,225	-0,482	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
4	1	-1,698	0,000	0,204	-0,465	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
4	2	-1,698	0,000	0,604	0,785	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
5	1	-2,466	0,000	-0,547	0,317	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
5	2	-2,466	0,000	0,466	0,317	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
6	1	-3,250	0,000	-0,223	0,094	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
6	2	-3,250	0,000	0,079	0,094	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
7	1	-0,587	0,000	-0,671	1,896	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
7	2	-0,062	0,000	0,574	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
8	1	-0,062	0,000	0,574	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
8	2	0,463	0,000	-0,615	-1,854	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
9	1	0,111	0,000	-0,772	1,961	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
9	2	-0,414	0,000	0,549	0,236	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
10	1	-0,414	0,000	0,549	0,236	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-
10	2	-0,939	0,000	-0,204	-1,489	0,000	0,000	0,000	0,000	10	1	-



## **РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА**

Розробленню технологічного процесу монтажу будівельних конструкцій передує аналіз вихідних даних, який передбачає: ретельне вивчення робочих креслень об'єкту, технологічних, технічних, місцевих, кліматичних та інших умов, рекомендованих методів виконання робіт, матеріально-технічних можливостей будівельних організацій.

### **3.1. Підготовчий період**

Підготовчий період до будівництва повинен допомагати виконувати будівельних робіт відповідно до проектних рішень. Тому це має бути виконано у вигляді низки організаційних заходів і відповідних робіт [9]. Для початку потрібно забезпечити об'єкт будівництва потрібною проектною та проектно-технологічною документацією. Для проведення будівництва потрібно оформити належним чином документацію дозвільного характеру щодо виконання підготовчих та будівельних робіт на об'єкті будівництва згідно з [14]. Для ефективної та безпечної роботи потрібно забезпечити безпеку будівництва, організацію системи управління будівництвом, забезпечення змоги доїзду до будівництва, електро-, тепло- і водопостачанням, тимчасовими будівлями. Також потрібно передбачити збирання, безпечне тимчасове зберігання та видалення відходів. Будівельний майданчик має бути забезпечений засобами цивільного та протипожежного захисту.

Замовник будівництва повинен передати на будівельний майданчик дозвіл на виконання робіт та проектно-конструкторську документацію, з якою має ознайомитися виконроб.

### **3.2. Заходи по виконанню геодезичних робіт**

Геодезичні роботи виконують для забезпечення точності геометричних параметрів будівлі і майданчика згідно з [15]. Замовник будівництва повинен створити геодезичну розбивочну основу для проведення будівельних робіт і передати генпідряднику технічну документацію на неї (акт розбивки) і закріплені на майданчику будівництва пункти основи.

### **3.3. Земляні роботи**

До земляних робіт під час будівництва однородинного дерев'яного житлового будинку стійково-балкової конструкції входить [16]: зрізання рослинного шару, яке виконуватимуть бульдозером CAT 814F2 [17] та розробка траншей екскаватором M315 [17] для заливання стрічкового фундаменту.

Земляні роботи виконуватимуться в одну зміну.

Після зрізання рослинного шару ґрунт переміщують в тимчасовий відвал для подальшого його використання під час благоустрою території.

Піщану підсіпку виконують з пошаровим трамбуванням з допомогою вібраційно-трамбувальної машини HYUNDAI HTR 130 [18].

### **3.4. Влаштування фундаменту**

Каркасний будинок у кілька разів легший за, наприклад, цегляний, тому фундамент під нього заливатимуть стрічковий низько заглиблений. Під час його проектування враховано склад ґрунту, висоту ґрунтових вод, рельєф місцевості.

Після влаштування опалубки у траншеї відбувається формування армування фундаменту. Деякі вузли армування зображено на рис. 3.1.

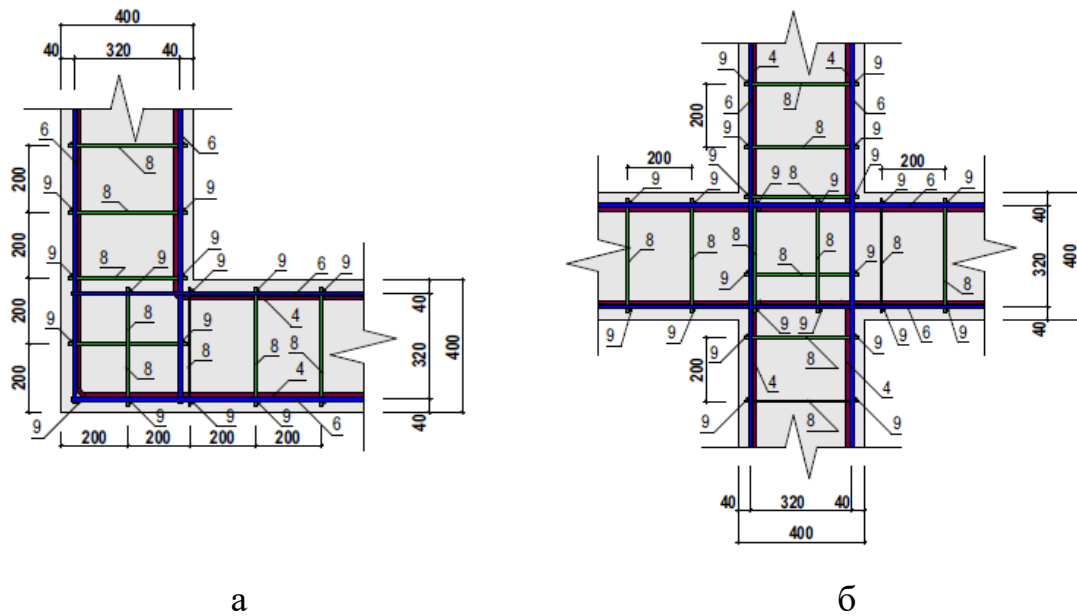


Рис. 3.1 Вузли армування фундаменту: а – кута будинку; б – перетину

Після армування відбувається подача бетонної суміші. Для бетонування запроектованого фундаменту потрібно 29,36 м<sup>3</sup> бетонної суміші. Після заливання бетонної суміші потрібна технологічна витримка на протязі не менше ніж семи днів. Після демонтажу опалубки потрібно провести обмазувальну гідроізоляцію вертикальних поверхонь фундаменту і зворотне засипання ґрунту. Далі проводять гідроізоляцію горизонтальної площини фундаменту двома шарами руберойду.

### 3.5. Монтажні роботи

Конструкційні елементи каркасу стін, цокольного та дахового перекриттів виготовляють зі струганих дощок з деревини сосни не нижче 2-го сорту, які пройшли камерне сушіння і оброблені біовогнезахисними препаратами. Вологість дощок повинна становити  $15 \pm 3 \%$ .

*Встановлення підкладкової дошки.* Її виготовляють з дощок перетином 45×195 мм.

Перед встановленням підкладкової дошки перевіряють розміри фундаменту та рівність його верхньої поверхні, а також усувають можливі

недоробки. При безпосередньому кріпленні нижньої підкладкової дошки варто дотримуватись такого порядку: як вихідний кут вибирають один із кутів будинку і відзначають місце зовнішнього кута нижньої обв'язки з підтвердженням, що це розташування відповідає будівельним кресленням; як позначку вбивають цвях у кут цоколя; від цієї позначки відмічають довжини нижньої обв'язки і зовнішні кути, також вбивають цвяхи-позначки; контролюють перпендикулярність утвореного кута. Підкладкову дошку до фундаменту кріплять анкерними болтами Sormat S-UF 10×135. Вузол кріплення підкладкової дошки подано на рис. 3.2.

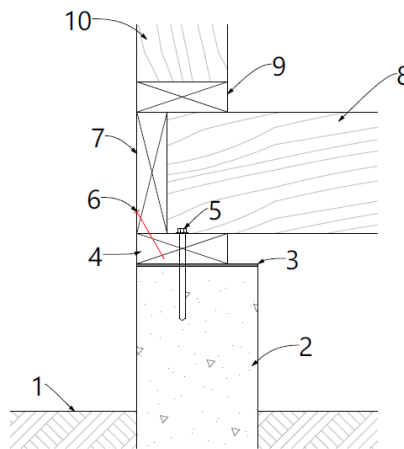


Рис. 3.2 Вузол примикання підкладкова дошка – балка перекриття – стійка каркасу стіни: 1 – поверхня ґрунту; 2 – фундамент; 3 – 2 шари руберойду; 4 – підкладкова дошка; 5 – анкерний болт; 6 – цвях; 7 – обв'язувальна дошка; 8 – балка перекриття; 9 – нижня обв'язка каркасної стіни; 10 – стійка каркасу стіни

*Збирання каркасу цокольного перекриття.* Балки каркасу цокольного перекриття та обв'язку збирають з дощок перетином 45×195 мм. Перемички монтують з дощок перетином 45×145. Їх потрібно змонтувати нижче рівня цокольного перекриття на 45 мм. Підпірну балку монтують нижче рівня цокольного перекриття, і між нею та фундаментом встановлюють гідроізоляцію у 2 шари руберойду. Балку кріплять до стрічки фундаменту анкерами 10×135 мм з кроком не більше 300 мм. Далі встановлюють закладні елементи каркасу цокольного перекриття, які

виготовлено з дощок перетином 45×95, 45×145, 45×195 мм. Довжини усіх елементів різні, згідно проектної документації. Модель цокольного перекриття подано на рис. 3.3.

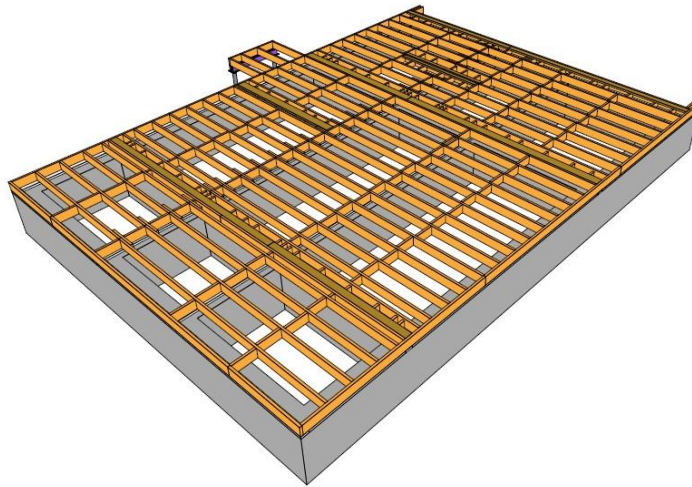


Рис. 3.3. Модель каркасу цокольного перекриття

*Встановлення стійок каркасу стін.* Стіни запроектованого односімейного житлового будинку складаються з вертикальних стійок, нижньої і верхньої обв'язок (рис. 3.4) та обшивки стіни.

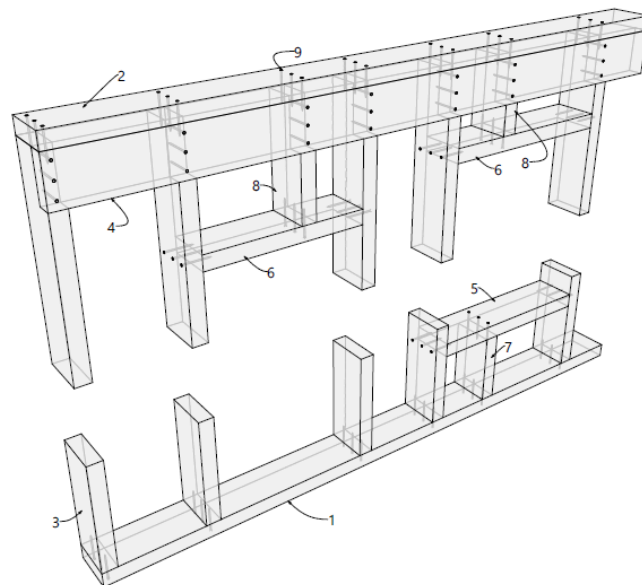


Рис. 3.4. Схема монтажу стіни: 1 – нижня обв'язка каркасної стіни;  
2 – верхня обв'язка каркасної стіни; 3 – стійка каркасної стіни;  
4 – загальний ригель каркасної стіни; 5 – нижня перемична пройми;  
6 – верхня перемична пройми; 7 – нижня стійка; 8 – верхня стійка; 9 – цвях

Каркас стіни варто збирати поруч фундаменту на рівній ділянці. Монткування каркасу будинку починають зі встановлення нижньої обв'язки. Нижню обв'язку формують з дощок 45×145 мм. Далі відбувається монткування вертикальних стійок фасаду і внутрішніх перегородок з кроком згідно з проектом. Каркас формують з дощок 45×95, 45×145 мм. Кутові планки, що становлять сторони зовнішнього та внутрішнього кута, збивають цвяхами. Схему формування кутових з'єднань каркасних стін подано на рис. 3.5.

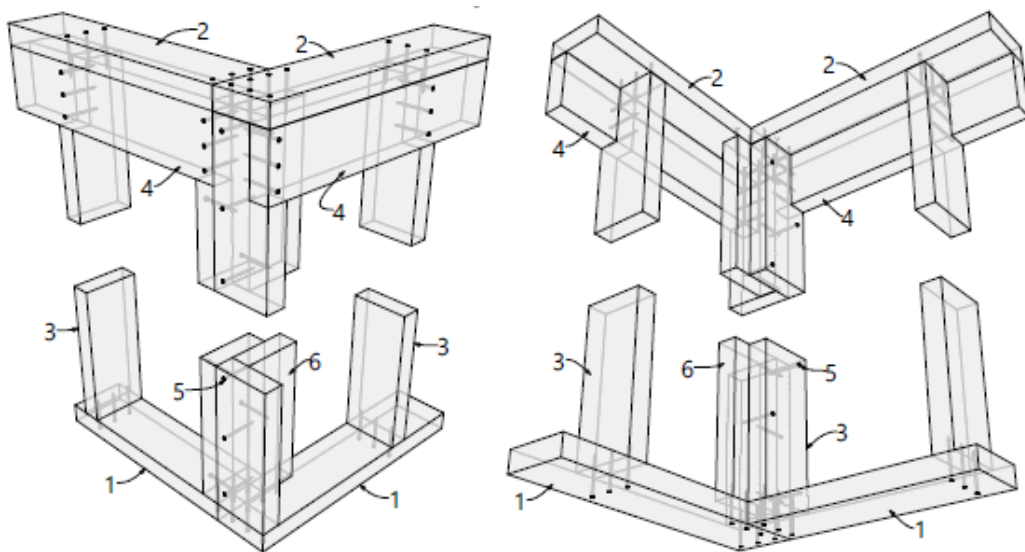


Рис. 3.5. Кутові з'єднання каркасних стін: 1 – нижня обв'язка каркасної стіни; 2 – верхня обв'язка каркасної стіни; 3 – стійка каркасної стіни; 4 – загальний ригель каркасної стіни; 5 – цвях; 6 – стійка для кріплення опорядження

На нижній обв'язці відмірюють та відзначають місця для стовпів дверей і вікон, оскільки під час збирання каркасу треба зразу формувати віконні і дверні пройми. На віконні та дверні пройми дається припуск 10 мм до їх номінальних розмірів.

Готовий каркас стіни зводять і кріплять до балок перекриття цоколя.

Для підвищення жорсткості конструкції використовують так звані набірні бруси: на кутових з'єднаннях, для формування віконних та дверних проїм.

У запроєктованому будинку структура даху дає змогу використовувати горищний простір як житловий. Оскільки це одноповерховий будинок, дах є одночасно утепленою покрівельною конструкцією та стелею. Дах запроєкторано двосхилим.

Крокви спираються на зовнішні стіни та несучі внутрішні стіни (рис. 3.6).

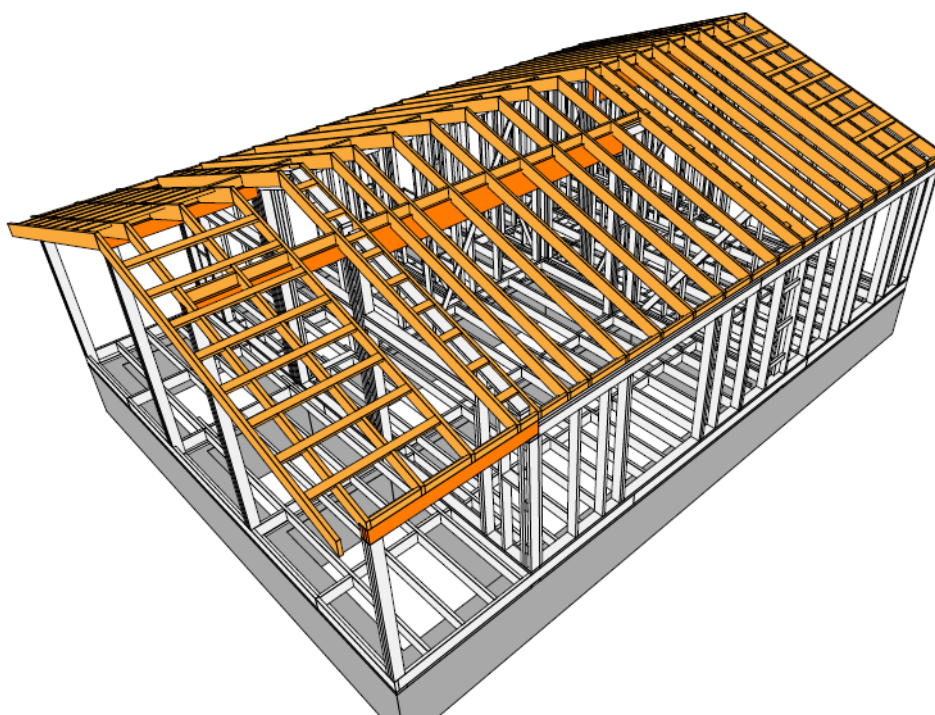


Рис. 3.6 Модель кровляної системи будинку

Всі елементи конструкції з деревини мають бути обробленими біовогнезахисними препаратами. Зазвичай це виконують у заводських умовах.

Після монтажу каркасу відбувається покриття даху, монтаж утеплення та опорядження. Між оздобленням і вітрозахисною плівкою обов'язково влаштовують вентиляційний проміжок шириною 20 мм.

Схеми заповнення деяких каркасних конструкцій подано на рис. 3.7, рис. 3.8.

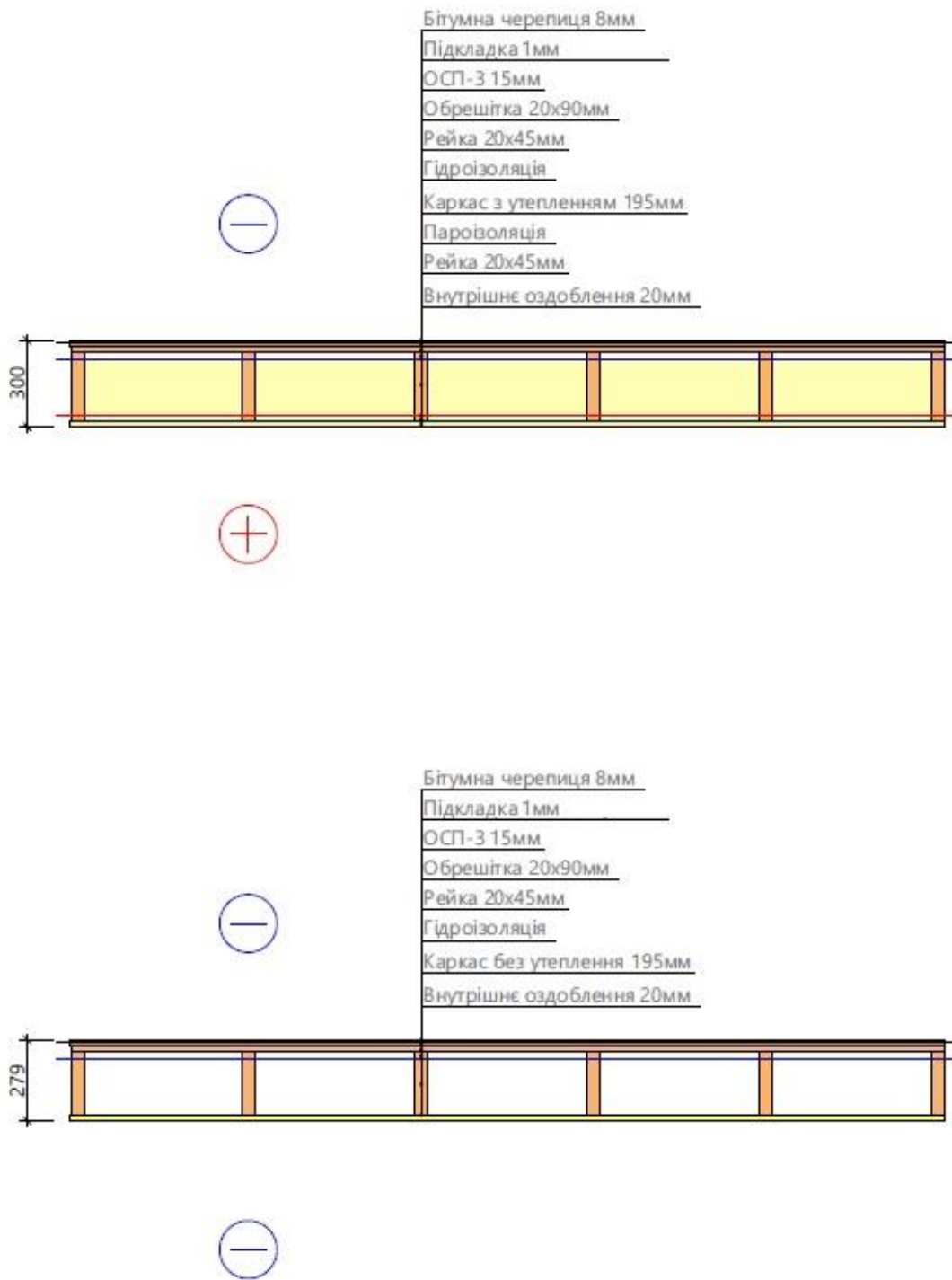


Рис. 3.7 Дахові конструкції



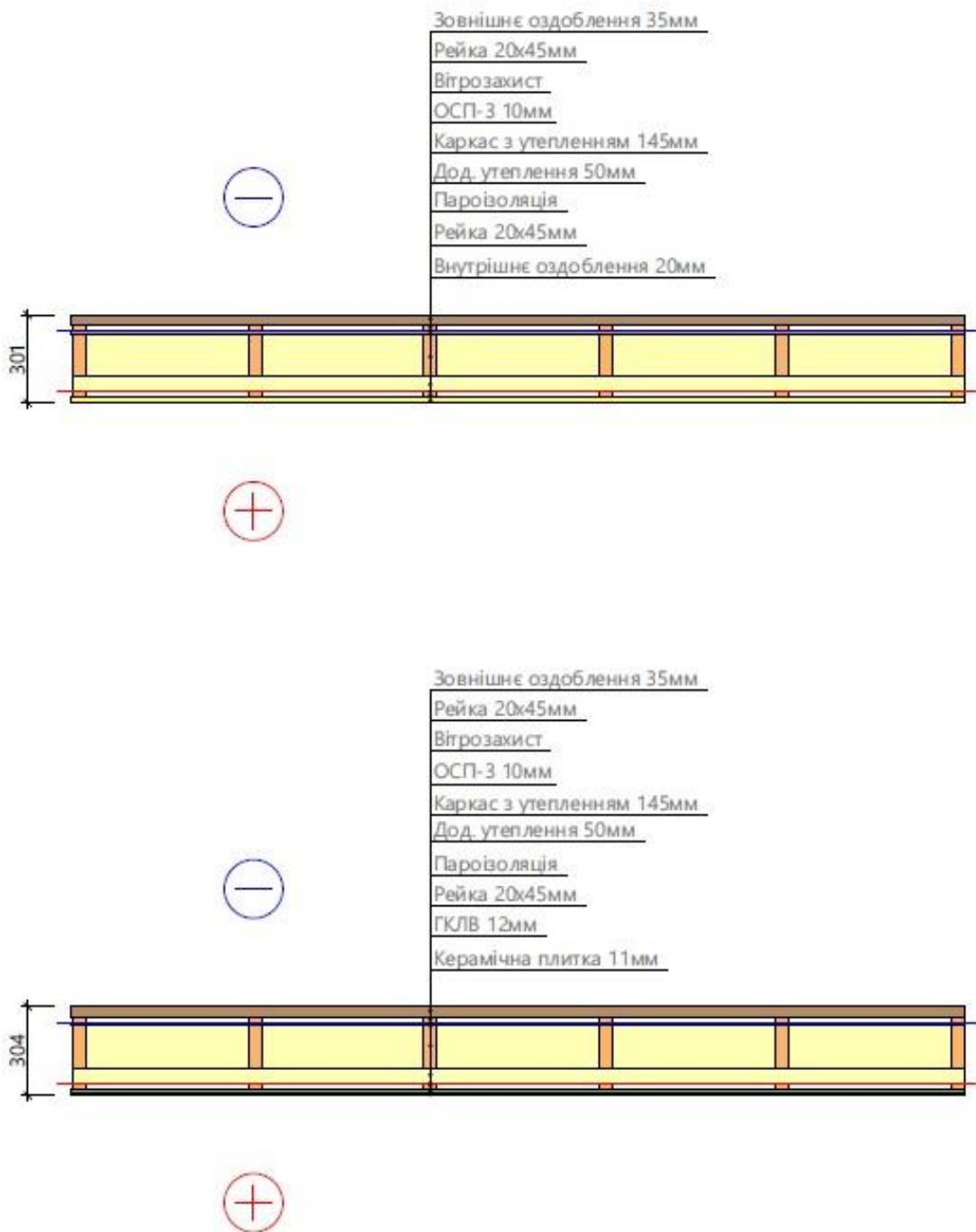


Рис. 3.8 Конструкції зовнішніх стін

### 3.6. Встановлення віконних та дверних блоків

Монтаж віконних та дверних блоків повинен відбуватися згідно з [12, 19].

### **3.7. Оздоблювальні роботи**

Зовнішнє оздоблення стін будинку – фасадна дошка товщиною 35 мм покрита спеціальними лакофарбовими матеріалами (1 шар – ґрунтування; 2 шари – фарба; 1 шар – прозорий лак). Внутрішнє оздоблення стін будинку – обшивка під імітацію бруса з деревини смереки перетином 20×135 мм. У санвузлах оздоблення стін керамічною плиткою. У санвузлах та технічному приміщенні покриття підлоги – керамограніт. Покриття підлоги в інших приміщеннях – ламінат. Оздоблювальні роботи виконують згідно з [20].

Роботи з монтажу систем електромереж, водопостачання, каналізації та опалення проводять згідно з [21]. У каркасному будинку всі комунікації можна ховати у стінах. Розведення комунікацій передбачено на етапі планування будівлі. Дозволяється просвердлювати отвори у несучих стінах та балках для протягування електричних та інших кабелів, труб водопостачання та опалення. Отвори потрібно просвердлювати щоб не допустити руйнування конструктивних елементів. Всі входи труб з вулиці навколишнього середовища обов'язково потрібно ізолювати.

### **3.8. Забезпечення будівельного майданчика трудовими, енергетичними та іншими ресурсами**

Окрім забезпечення будівництва однорозинного дерев'яного житлового будинку основними матеріалами, які входять в конструкцію будинку потрібні інші ресурси, які забезпечують виконання робіт на будівельному майданчику.

Під час розробки календарного графіка згідно з [22] виконання робіт на об'єкті будівництва (Додаток А), встановлено, що найбільша чисельність працюючих у зміну становить 4 чол. Календарний графік

виконання робіт на об'єкті будівництва розробляли враховуючи дані з [23-28].

Згідно розрахунків площ тимчасових приміщень (Додаток Б, табл. Б.1), для забезпечення належних санітарно-побутових умов працівників на будівельному майданчику доцільно встановити вагончик будівельний довжиною 6 м, шириною 2,5 м, загальною площею 15 м<sup>2</sup>.

Розраховано площу відкритих складів будівельних матеріалів (Додаток Б, табл. Б.2): для арматури – 3,42 м<sup>2</sup>; для деревини – 19,7 м<sup>2</sup>; для мінеральної вати – 47,53 м<sup>2</sup>. Для зберігання кріпильних виробів, опоряджувальних, лакофарбових та інші матеріалів можна використовувати приміщення самого будинку.

Витрати електроенергії становлять 693,5 кВт, їх розрахунок наведено у Додатку Б, табл. Б.3. Розрахунок проведено на термін для будівництва одного будинку.

Графік постачання матеріалів на будівельний майданчик подано у Додатку В.

### **3.9. Інженерні комунікації**

Оскільки будівельний майданчик знаходиться у сільській місцевості на території нової забудови приватними господарствами, на територію підведено лінію електропередачі та газову мережу.

Каналізацію потрібно влаштувати індивідуальну у вигляді септика.

Водопостачання будинку від власної свердловини.

### **3.10. Заходи щодо захисту від пошкодження існуючих комунікацій та засмічення території**

Перед виконанням земляних робіт належить з'ясувати де проходять траси підземних комунікацій для унеможливлення їхнього пошкодження.

Вживати заходів для унеможливлення потрапляння будівельного сміття на територію суміжних приватних господарств.

По завершенні будівництва територію очистити від будівельного сміття та здійснити на ній благоустрій.

### **3.11. Контроль якості виконання робіт**

Для унеможливлення використання матеріалів, які відповідають вимогам проекту потрібно проводити їхній вхідний контроль: визначати відповідність якості будівельних матеріалів чинним нормативним документам. Якісні та розмірні показники будівельних матеріалів повинні відповідати вказаним у паспортах та сертифікатах [9].

Під час виконання будівельних робіт майстер проводить операційний контроль, для того щоб перевірити якість виконання операцій відповідно до проекту та нормативної документації [3, 9, 14-16].

Під час виконання будівельних робіт виконавці повинні не допускати хиб. Операційний контроль будівельно-монтажних робіт потрібно проводити відповідно до схем операційного контролю якості. У загальний журнал робіт потрібно занести результати виконаного операційного контролю.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

### 4.1 Об'єктний кошторис

на будівництво об'єкта:                   Однородинний житловий будинок

Кошторисна вартість                           659,16 тис.грн.

Кошторисна трудомісткість                   55,68 тис.люд.-год.

Кошторисна заробітна плата                   168,73 тис.грн.

Вимірник одиничної вартості               915,50 грн

(будівельний об'єм = 720 м<sup>3</sup>)

Таблиця 4.1 – Об'єктний кошторис

№з/п	Номери кошторисів	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Базисна кошторисна вартість, тис. грн.					Кошторисна трудоміст., тис.люд.-	Кошторисна заробітна плата, тис.грн	Показн. одинич.вартості, грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	встановлення, меблів	інших витрат	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	УРН	Загальнобудів. роботи	540,0				540,0	53,46	162,00	750,00
2	УРН	Опалення	4,32				4,32	0,43	1,30	6,00
3	УРН	Вентиляція	5,40				5,40	0,53	1,62	7,50
4	УРН	Водопровід	3,60				3,60	0,36	1,08	5,00
5	УРН	Каналізація	2,16				2,16	0,21	0,65	3,00
6	УРН	Електроосвітлення	6,48				6,48	0,64	1,94	9,00
7	УРН	Технол. обладнання		0,00	97,20		97,20	0,05	0,14	135,00
		Всього	561,96	0,00	97,20	0,00	659,20	55,68	168,73	915,50

## 4.2 Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

Таблиця 4.2 – Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва  
однородинного житлового будинку

№з/п	Номери кошторисів	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Базисна кошторисна вартість			Інші витрати	Загальна розрах. кошт. вартість, тис. грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	встановлення меблів		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Глава 1	Підготовка території будівництва	5,62	0,00			5,62
		Всього для глави 1	5,62	0,00			5,62
	Глава 2	Основні об'єкти будівництва					
2	02_01	Однородинний житловий будинок	561,96	0,00	97,20	0,00	659,16
		Всього для глави 2	561,96	0,00	97,20		659,16
3	Глава 3	Об'єкти підсобного та обслуговувального призначення	73,05	0,00			73,05
		Всього для глави 3	73,05	0,00			73,05
4	Глава 4	Об'єкти енергетичного господарства	0,00	0,00			0,00
		Всього для глави 4	0,00	0,00			0,00
5	Глава 5	Об'єкти транспортного господарства і зв'язку	0,00	0,00			0,00
		Всього для глави 5	0,00	0,00			0,00
6	Глава 6	Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання та газопостачання	33,72	0,00			33,72
		Всього для глави 6	33,72	0,00			33,72
6	Глава 7	Благоустрій та озеленення території	33,72	0,00			33,72
		Всього для глави 7	33,72	0,00			33,72

№з/п	Номери кошторисів	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Базисна кошторисна вартість			Інші витрати	Загальна розрах. кошт. вартість, тис. грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	встановлення меблів		
1	2	3	4	5	6	7	8
		Всього для глави 1-7	708,07	0,00	97,20	0,00	805,27
8	Глава 8	Тимчасові будівлі і споруди	20,23	0,00			20,23
		Всього для глави 8	20,23	0,00			20,23
		Всього для глав 1-8	728,30	0,00	97,20	0,00	825,50
9	Глава 9	Інші роботи і витрати					
						0,00	0,00
		Всього для глави 9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Всього для глав 1-9	728,30	0,00	97,20	0,00	825,50
10	Глава 10	Утримання служби замовника і авторський нагляд		0,00			
11		Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд)				24,77	24,77
12		Здійснення авторського нагляду				0,00	0,00
		Всього для глави 10	0,00	0,00	0,00	24,77	24,77
13	Глава 11	Підготовка експлуатаційних кадрів				0,00	0,00
		Всього для глави 11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Глава 12	Проектні та вишукувальні роботи					
15		Кошторисна вартість проектно-вишукувальних робіт				0,22	0,22
		Всього для глави 12	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22
		Всього для глав 1-12	728,30	0,00	97,20	24,98	850,48
		Кошторисний прибуток (П)	728,30	0,00			728,30
	ДБН Д.1.1-1-2000,	Кошти на покриття ризику всіх учасників				30,62	30,62

№з/п	Номери кошторисів	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Базисна кошторисна вартість			Інші витрати	Загальна розрах. кошт. вартість, тис. грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	встановлення меблів		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Додаток 14, табл.3	будівництва (Р)					
		Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)				425,24	425,4
		Разом (гл1-12 + П + Р + І)	728,30	0,00	97,20	480,84	1306,34
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чиним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва, всього				290,01	290,01
		В тому числі: а) відрахування коштів у державний інноваційний фонд				13,06	13,06
		б) Відрахування коштів на виконання робіт та послуг з розвитку доріг загального користування				15,68	15,68
		в) ПДВ				261,27	261,27
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	728,30	0,00	97,20	961,69	1787,19
		Зворотні суми					3,03



### 4.3 Техніко-економічні показники

Таблиця 4.3 – Основні показники проекту

Назва показника	Показник
<b>А. Показники об'ємно-планувального і конструктивного рішення</b>	
1. Коефіцієнт забудови	0,9
2. Коефіцієнт використання території	0,12
3. Коефіцієнт збірності	0,02
<b>Б. Показники кошторисної вартості</b>	
4. Загальна кошторисна вартість будівництва, тис.грн.	1787,19
в тому числі кошторисна вартість БМР, тис.грн.	728,30
5. Вартість одного метра кубічного будови, грн.	915,50
<b>В. Показники проекту виробництва</b>	
6. Загальні трудовозатрати на БМР, людино-днів	234
7.Трудовозатрати на 1 м. кубічний будівлі, люд.-днів/м.кубічний	0,33
8. Максимальна кількість робітників на БМР люд.	4
9. Середня кількість робітників на БМР люд.	3
10. Середня продуктивність одного робітника в день на будівництві об'єкту, тис. грн./люд.днів	3,11
11. Тривалість будівництва об'єкту, місяці	
а) нормативна	3,6
б) проектна	3,5
12. Сумарний економічний ефект, тис.грн.	134,70
а) від прийнятих прогресивних проектних рішень	129,26
б) від скорочення термінів будівництва	5,44

#### 4.4 Економічний ефект

Економічний ефект від скорочення термінів будівництва отримують у сфері експлуатації та у сфері будівництва. У сфері експлуатації ефект отримують від дострокового введення в дію об'єкту. Його величину обчислюють за формулою:

$$E_d = E_n \cdot \Phi \cdot (T_1 - T_2), \quad (4.1)$$

де  $E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень ( $E_n = 0,15$ );

$\Phi$  – вартість спорудження об'єкту, тис. грн;

$T_1$  – нормативний термін будівництва, року;

$T_2$  – тривалість будівництва за проектом, року.

$$E_d = 0,15 \cdot 659,6 \cdot (0,30 - 0,30) = 0,45 \text{ тис. грн.}$$

У сфері будівництва ефект отримують завдяки економії умовно-постійних накладних витрат. Його величину визначають за формулою:

$$E_6 = 0,5 \cdot H \cdot \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right), \quad (4.2)$$

де 0,5 – частка умовно-постійних у загальній сумі накладних витрат;

$H$  – накладні витрати в складі кошторисної вартості. Для розрахунку суми накладних витрат приймаємо норму накладних витрат – 20,6%. Взявши кошторисну вартість об'єкту ( $K$ ) отримаємо:

$$H = K \cdot 0,206 \quad (4.3)$$

$$H = 659,16 \cdot 0,206 = 135,79 \text{ тис. грн.}$$

Підставивши значення у формулу [2], ефект від економії умовно-постійних накладних витрат становить:

$$E_6 = 4,99 \text{ тис. грн.}$$

Загальний ефект від скорочення термінів будівництва буде:

$$E_3 = E_d + E_6 \quad (4.4)$$

$$E_3 = 5,44 \text{ тис. грн.}$$

Економічний ефект від використання прогресивних конструкцій визначають за порівнянням з базовим варіантом. Порівнюючи вартість будівництва об'єкту за проектом з типовим вирішенням, визначаємо ефект, що зумовлений прогресивним конструктивним рішенням.

За типовим проектом вартість загальнобудівельних робіт становить  
594,00 тис.грн.

Для нашого проекту вартість загальнобудівельних робіт становить  
540,00 тис.грн.

Ефект становить:

$$E_k = 54,00 \text{ тис. грн.}$$

З врахуванням галузевого індекса ( $K=1,104$ ) та коефіцієнтів збільшення прямих накладних затрат і планових нагромаджень цей ефект становитиме:

$$E_k = 54,00 \cdot 1,104 \cdot (1 + 0,9792 + 0,1009 + 0,0881) = 129,26 \text{ тис. грн.}$$

Сумарний економічний ефект становить:

$$E_c = E_z + E_k$$

$$E_c = 134,70 \text{ тис. грн.}$$

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

### 5.1. Загальні вимоги до охорони праці під час виконання будівельних робіт

Робота будівельників наближається до роботи високо механізованих виробничих підприємств. Але у будівництві є свої специфічні особливості, які потребують певного підходу до вирішення проблем безпеки. До цих особливостей відносять:

- робота просто неба (неможливо створити нормальні умови праці за незадовільних метеорологічних умов);
- постійне переміщення робочих місць і знарядь праці;
- значні фізичні витрати (підвищена увага до виробничої ситуації, що постійно змінюється);
- робота на висоті, часто без освітлення і в поганих метеорологічних умовах;
- поєднання професій, необхідність використання робочих різних будівельних управлінь.

Ці особливості умов праці визначають специфіку і роль санітарної гігієни і безпеки праці в будівництві. Всі небезпечні і шкідливі виробничі чинники, які зустрічаються в будівництві можна об'єднати в єдину систему (небезпечні, як правило, приводять до травм, тобто до порушення цілісності тканин організму; шкідливі – до професійних захворювань і отруєнь, а іноді і до травм): порушення нормальних метеорологічних умов (обмороження, теплові удари); шум (шумове захворювання, глухота); вібрація (вібраційне захворювання, неврози); запиленість (пневмоканіози, сілікатози); загазованість (отруєння, захворювання шкіри); підвищений або понижений барометричний тиск (кесонне захворювання, крововилив); незадовільне освітлення (послаблення зору, вірогідність травматизму); дія променистої енергії високої інтенсивності – інфрачервоне

випромінювання, струми високої частоти (захворювання зору); дія іонізуючих випромінювань радіоактивних речовин, ізотопів, рентгенівських променів (захворювання шкіри, рак, екзема, виразки, променеве захворювання); систематичне перенапруження окремих груп м'язів при важких ручних роботах (розширення вен, неврити, артрити, грижа); машини, механізми, що рухаються; вироби, конструкції, що пересуваються; обрушення земляних споруд; розташування робочих місць на висоті, падіння предметів з висоти.

Правильна організація будівельного майданчика і створення безпечних умов роботи є першочерговим етапом здійснення будівництва будь-якого об'єкту і однією з передумов зниження виробничого травматизму і професійних захворювань працюючих. Найперше всього територію будмайданчика огороджують парканом. Це особливо необхідно в умовах міського будівництва, щоб уникнути появи на території сторонніх осіб. Поверхню будмайданчика ретельно планують з влаштуванням водовідведення за її межі. Організують під'їзди і майданчикові шляхи, проїзди. На під'їздах до території будмайданчика встановлюють необхідні дорожні знаки, позначають безпечні проходи для пішоходів. Крім цього також вирішують питання розміщення і безпечної експлуатації будівельних машин і механізмів, питання щодо забезпечення господарсько-питним і протипожежного водопостачання, енергопостачання, освітлення, санітарно-побутове забезпечення, улаштування протипожежної сигналізації тощо.

Організація і виконання будівельно-монтажних робіт повинні відповідати вимогам:

- законодавства України про охорону праці [29];
- природоохоронного законодавства [30];
- нормативно-правових актів, що містять вимоги з охорони праці [31];
- державних стандартів системи стандартів безпеки праці [31];

- державних будівельних норм (ДБН) [2, 3, 9, 15];
- правил безпечного зведення та безпечної експлуатації будинків і споруд [32];
- галузевих правил і типових інструкцій з охорони праці, що затверджені у визначеному порядку [33];
- гігієнічних нормативів, санітарних правил і норм, затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

Заходи з техніки безпеки потрібно розробляти для прийнятого варіанту проекту і під час виконання треба дотримуватися правил техніки безпеки під час:

- виконання робіт у зоні розміщення підземних комунікацій;
- підготовки майданчика;
- виконання робіт землерийними машинами;
- організації робіт зі зведення дерев'яного будинку;
- виконання робіт з електроінструментом.

## **5.2. Вимоги охорони праці під час зведення дерев'яного будинку**

Під час земляних робіт, влаштування фундаментів, постачання матеріалів на будівництво можлива небезпека від транспортних засобів, тому водії повинні відповідні навички для безпечного керування, а робітники повинні бути уважними на будівельному майданчику.

Всі робітники, незалежно від їхнього досвіду, повинні регулярно проходити навчання з питань безпеки. Це включає в себе ознайомлення з правилами безпеки, а також навчання використанню захисного обладнання.

Під час зведення дерев'яного будинку зазвичай застосовують ручні будівельні інструменти. Рукоятки ручних будівельних інструментів повинні бути виготовлені з деревини твердих порід деревини (бука граба,

берези) вологістю не більше 12 %. Вони повинні бути гладко оброблені ретельно підігнані та надійно закріплені. На поверхні рукояток не допускаються вибоїни та сколи. Дерев'яні рукоятки натискних інструментів (викруток, стамесок, долот тощо) не повинні бути пошкоджені і не мати тріщин, задирок, підсічок. Рукоятки інструментів ударної дії (молотків, сокир тощо) повинні бути овального перерізу з потовщеним вільним кінцем [33].

Під час влаштування гідроізоляції у місцях контакту дерев'яних конструкцій з фундаментами повинні виконуватись вимоги з правил влаштування гідроізоляції [33].

Під час використання ручного та механізованого інструменту потрібно дотримуватись правил безпечної роботи з ним, згідно з інструкціями щодо правил експлуатації.

Зведення каркасу стін та дахового покриття під час дощу та снігопаду потрібно припиняти.

Місцеве та переносне освітлення робочих місць під час обробки фасадів та і інших зовнішніх роботах на відкритому повітрі, повинно бути не більше 12 В.

Під час пиляння деревини робітники повинні працювати у захисних окулярах, під час монтажу каркасу – у касках.

На робочих місцях під час влаштування дерев'яних конструкцій дахів допускається лише припасування заздалегідь виготовлених деталей та конструктивних елементів.

Всі робітники на будівельному майданчику повинні носити відповідні захисні засоби: каски для захисту голови, захисні окуляри для захисту очей, відбиваючі жилети для виділення на фоні будівельного майданчика, а також рукавиці і спеціальне зручне взуття. Під час нанесення захисно-декоративних покриттів ззовні та оздоблення всередині робітники повинні бути забезпечені також і респіраторами.

У цвяхових з'єднаннях частин дерев'яних конструкцій і допоміжних (риштування, опалубка тощо) кінці цвяхів необхідно забивати і утоплювати в деревині.

Болтові з'єднання дерев'яних елементів затягують гайковими ключами відповідних розмірів і не дозволено використовувати гайкові ключі з деформованими губками або просвітом, що перевищує розмір гайок головок болтів.

Під час дощу та снігопаду зовнішні роботи з електроінструментом потрібно виконувати лише як виняток за наявності на робочому місці навісів та обов'язково у діелектричних рукавичках. Обробляти механізованим інструментом зледенілі та мокріші дерев'яні деталі не допустимо.

Робочі зони, шляхи для переміщення та місця для зберігання матеріалів мають бути ретельно організовані для зменшення ризику небезпечних ситуацій. Зони відпочинку повинні бути в місцях найбільш безпечних.

### **5.3. Вимоги до забезпечення безпечної експлуатації дерев'яних будинків**

Електропроводка в дерев'яному будинку повинна відповідати вимогам техніки безпеки. Під час її встановлення потрібно дотримуватися таких вимог: електропроводку потрібно розміщувати в спеціальній оболонці, що унеможливорює горіння; розподільні коробки обов'язково повинні бути пластиковими чи металевими; установка в дерев'яному будинку пристрою захисного відключення або диференціального автомата є обов'язковою; заземлення коробів, в які вкладено проводку; надійна ізоляція всіх кабелів тощо.



Для захисту від займання однородинний житловий будинок потрібно конструювати з дерев'яних конструктивних елементів, які оброблено вогнезахисними препаратами.

Допустимі рівні шуму, вібрації, інфразвуку і низькочастотного шуму в приміщеннях житлових і цивільних будинків та на території, що прилягає до будівельного майданчика, мають відповідати нормативним документам.

#### **5.4. Захист довкілля**

Сучасні стандарти з екологічної безпеки звертають багато уваги на екологічну безпеку матеріалів, що використовують у будівництві, для зменшення впливу на довкілля та забезпечення здоров'я мешканців. Тому використання для будівництва житла такого відновлюваного матеріалу, як деревина, є на цей час актуальним.

Під час виконання підготовчих і будівельних робіт із спорудження об'єкта мають бути здійснені заходи щодо захисту навколишнього середовища під час будівництва, передбачені в матеріалах ОВНС у складі проектної документації. Працівників, відповідальних за здійснення цих заходів, призначають організації, що здійснюють будівництво.

Будівельно-монтажні роботи із спорудження об'єкта здійснюють із дотриманням вимог чинного законодавства щодо охорони та збереження навколишнього природного середовища, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення та безпеки прилеглих об'єктів техногенного середовища.

Під час будівництва буде тимчасовий вплив на ґрунти. Основними джерелами забруднення ґрунтів можуть бути звалища будівельних матеріалів, витік паливо-мастильних матеріалів на ґрунт, забруднення території пилом та викидами автотранспорту. З метою збереження ґрунтів, їх водно-фізичних властивостей, запобігання ерозійним процесам, під час

здійснення планованої діяльності передбачено застосування машин і механізмів, що забезпечуватимуть найменше пошкодження ґрунтів.

Під час будівництва будуть утворюватися будівельні та побутові відходи. Побутові відходи та будівельні відходи на будівельному майданчику потрібно збирати в спеціальні контейнери та вивозити на спеціально обладнанні місця для утилізації/переробки.

На території об'єкту місця тимчасового зберігання відходів потрібно облаштувати та утримувати відповідно до вимог діючих санітарно-гігієнічних норм і правил.

## РОЗДІЛ 6. НАУКОВА РОБОТА

### **Варіативне вирішення технології виконання огорожуючих конструкцій однородинного житлового будинку**

Серед основних факторів, які визначають переваги деревини як конструкційного матеріалу для будівництва будинків, є: нижча маса елементів конструкції порівняно з традиційними матеріалами (-40...-60%); високі теплоізоляційні властивості; високу механічну міцність, високу хімічну стійкість, не накопичує електростатичних потенціалів, незначний коефіцієнт температурного розширення тощо. Високі експлуатаційні параметри будинку, зокрема підтримання оптимального температурного та вологісного режиму в будинку також сприяють попиту на них. Будинки із деревини та деревинних конструкційних матеріалів екологічно безпечні та енергозберігаючі. Також деревина є пружним і пластичним матеріалом. Акустичні властивості деревини дають змогу отримувати малозвукопроникні будинки. Будівлі з деревини довговічні.

Деревина легко піддається обробці і конструкційні елементи і деталі виготовлені в заводських умовах легко можна змонтувати на будівельному майданчику.

Негативними властивостями деревини, як конструкційного матеріалу в будівництві є її анізотропія (неоднорідна структура у різних напрямках), а також можливі вади пов'язані з умовами росту дерева.

Деревина схильна до всихання і розбухання за зміни температурно-вологісних умов, може бути ушкоджена деревозабарвлюючими та дереворуйнуючими грибами (загнивати) та її можуть ушкоджувати дереворуйнуючі комахами.

Як і позитивні, так і негативні властивості деревини впливають на прийняття рішень на стадії проектування будинків. Існує потреба в аналізі умов роботи дерев'яних конструкцій, для забезпечення конструктивного

захисту від чинників, що сприяють прояву негативних властивостей деревини.

Витрати на будівництво будинку, де як основний конструкційний матеріал використовують деревину, у відсотковому співвідношенні орієнтовно такі:

- проектування будинку і оформлення будівництва – 5...10%;
- роботи з влаштування фундаменту – 5...15%;
- влаштування стін і перекриттів – 20...45%;
- огорожувальні і комплектуючі конструкції – 15%;
- оздоблювальні роботи – 5...30%;
- влаштування інженерних комунікацій та обладнання – 20%.

Значна частина витрат це витрати пов'язані із влаштуванням стін та перекриттів. Тому розглянемо можливі варіанти виконання стінових огорожень будинків, де основний конструкційний матеріал – деревина.

Залежно від використовуваного матеріалу, технології дерев'яного домобудівництва можна класифікувати на такі:

- будинки з оциліндрованих колод;
- будинки з профільованих брусів;
- каркасно-щитові (каркасно-панельні) будинки;
- каркасні будинки.

Кожна із технологій має свої особливості. При цьому все більшим попитом користуються елементи огорожень та несучих конструкцій, отримані в результаті поєднання різних будівельних матеріалів.

Будинки з цільної деревини поділяють на:

- з рубаних колод (так званий “дикий зруб”, не заводське виготовлення);
- з оциліндрованих цільних колод;
- з цільних профільованих брусів.

Будинки з клеєної деревини поділяють на:

- будинки з клеєних профільованих брусів;
- будинки з клеєних оциліндрованих колод;

- будинки з МНМ плити (Massiv Holz Mauer) – масивна дерев'яна плита;
- будинки з CLT – перехресно склеєні плити (міжнародна назва X-Lam, німецькою – BSP).

Будинки каркасно-панельні поділяють на:

- великопанельне виробництво (розмір панелей рівний ширині прольоту між стінами);
- дрібно панельне виробництво (ширина панелей 1,2...2,7 м).

Будинки каркасні поділяють на:

- стійково-балкової конструкції – технологія, за якої стіни зводять не поверхово, а наскірізно (міжповерхові перекриття кріплять до стійок каркасу);
- на платформі – це сучасна технологія поверхового зведення житла при якій каркас можуть монтувати з конструкційних елементів у вигляді дощок або брусів.

Порівнювати стінові елементи дерев'яних будинків можна за низкою показників: теплові характеристики стіни, вартість матеріалів на 1 м<sup>2</sup> стіни, затрати праці на монтаж 1 м<sup>2</sup> стіни.

Енергоефективність житлових будинків на сьогоднішній день є винятково актуальною, оскільки в останні роки відбулося значне подорожчання енергоносії. Тому важливим є питання використання під час зведення будинків природних відновлюваних будівельних матеріалів. Кліматичні аспекти мають немаловажне значення у будь якій галузі, особливо враховуючи глобальні кліматичні зміни, які відбулися на нашій планеті за останній час. Адже використання відповідних будівельних матеріалів при виготовленні яких зменшується тиск на довкілля та втрати теплової енергії під час опалювання будинків є важливим у будь якій галузі.

Розглянемо три варіанти виконання стінового огородження дерев'яного будинку: з цільних оциліндрованих колод, з клеєних профільованих брусів та запроектованого каркасного будинку.

*Теплові характеристики стіни.* Показником теплозахисних властивостей стінових огорожень є ступінь їхнього опору передачі тепла в навколишнє середовище з приміщення.

Згідно з [33] для зовнішніх стін опалюваних будинків повинна виконуватися умова:

$$R_{\Sigma_{\text{пр}}} \geq R_{\text{qmin}}, \quad (6.1)$$

де  $R_{\Sigma_{\text{пр}}}$  – приведений опір теплопередачі, у нашому випадку досліджуваних конструкцій стін,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ ;

$R_{\text{qmin}}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі у нашому випадку досліджуваних конструкцій стін,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ .

$$R_{\Sigma_{\text{пр}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}}, \quad (6.2)$$

де  $\alpha_{\text{в}}$  – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні стіни,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ;

$\alpha_{\text{з}}$  – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні стіни,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ;

$\delta_i$  – товщина  $i$ -го шару конструкції стіни,  $\text{м}$ ;

$\lambda_i$  – коефіцієнт теплопровідності  $i$ -го шару конструкції стіни,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$  (вибираємо з характеристик відповідних матеріалів, а для деревини розраховуємо).

Коефіцієнт теплопровідності деревини визначаємо за виразом,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ :

$$\lambda = \lambda_{\text{ном}} \cdot K_{\text{р}} \cdot K_{\text{х}}, \quad (6.3)$$

де  $\lambda_{\text{ном}}$  – номінальне значення коефіцієнта теплопровідності,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ ;

$K_{\text{р}}$  – коефіцієнт, який враховує породу деревини;

$K_{\text{х}}$  – коефіцієнт, який враховує напрямок теплового потоку.

Коефіцієнт теплопровідності деревини залежить від її породи, вологості та напрямку переміщення теплового потоку.

Для деревини сосни вологістю 15 % теплопровідність становить, Вт/(м·К):

$$\lambda = 0,2 \cdot 0,888 \cdot 1 = 0,178.$$

Для деревини смереки, з якої виконують внутрішнє оздоблення стін будинку вологістю 8 % теплопровідність становить, Вт/(м·К):

$$\lambda = 0,19 \cdot 0,828 \cdot 1 = 0,157.$$

Для першої кліматичної зони [33], в якій знаходиться Львівська область, мінімально допустиме значення опору теплопередачі для зовнішніх стін житлових будинків становить  $R_{q_{\min}} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ .

Згідно з [33] для опалюваного приміщення розрахункові значення температури всередині приміщення становить 20 °С, а відносна вологість – 55 %.

Проведемо розрахунок опору теплопередачі зовнішньої стіни запроектованого каркасного житлового будинку,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ :

$$R_{\Sigma_{\text{пр}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,182} + \frac{0,02}{0,0259} + \frac{0,195}{0,07} + \frac{0,01}{0,15} + \frac{0,02}{0,0229} + \frac{0,035}{0,178} + \frac{1}{23} = 4,956.$$

Як бачимо з розрахунку опору теплопередачі зовнішньої стіни запроектованого каркасного житлового будинку  $R_{\Sigma_{\text{пр}}} = 4,956 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$  що більше, ніж мінімально допустиме значення опору теплопередачі згідно з [33] для зовнішніх стін  $R_{q_{\min}} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ . Отже, така конструкція стіни буде забезпечувати належну теплоізоляцію приміщень будинку.

Розглянемо опір теплопередачі зовнішньої стіни, якщо вона була б з цільних оциліндрованих колод.

Для будівництва різних будівель (відпочинкових комплексів, культових споруд, закладів громадського харчування, а також і будинків для проживання) найчастіше застосовують оциліндровані колоди таких діаметрів: 180 мм, 200 мм, 220 мм. Розрахуємо опір теплопередачі для такої стіни. Вологість цільних оциліндрованих колод може бути 20...24 %.

На рис. 6.1 зображено оциліндровану колоду. Опір теплопередачі потрібно визначати в найвужчому перетині стіни, тобто в зоні посадкового пазу.

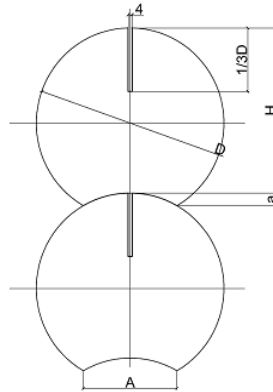


Рис. 6.1 Оциліндровані колоди

Кількість погонних метрів колод в  $1 \text{ м}^2$  стіни становить: для діаметра 180 мм – 6,42 м, для діаметра 200 мм – 5,77 м, для діаметра 220 мм – 5,25 м. Кількість метрів квадратних в  $1 \text{ м}^3$  колод становить: для діаметра 180 мм – 6,127  $\text{м}^2$ , для діаметра 200 мм – 5,516  $\text{м}^2$ , для діаметра 220 мм – 5,155  $\text{м}^2$ . Об'єм колод на  $1 \text{ м}^2$  стіни: для діаметра 180 мм – 0,1632  $\text{м}^3$ , для діаметра 200 мм – 0,1813  $\text{м}^3$ , для діаметра 220 мм – 0,1994  $\text{м}^3$  [34].

Ширина посадкового пазу становить: для діаметра 180 мм – 90 мм, для діаметра 200 мм – 10 мм, для діаметра 220 мм – 110 мм. Перевіримо опір теплопередачі стіни з оциліндрованих колод діаметром 220 мм. За формулою (6.2) проводимо розрахунок опору теплопередачі стіни,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ :

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,11}{0,178} + \frac{1}{23} = 0,776.$$

Як бачимо з розрахунку опору теплопередачі зовнішньої стіни з оциліндрованої колоди  $R_{\Sigma \text{пр}} = 0,776 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$  що значно менше, ніж мінімально допустиме значення опору теплопередачі згідно з [33] для зовнішніх стін  $R_{q \text{min}} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ . Отже, така конструкція стіни не буде забезпечувати належну теплоізоляцію приміщень будинку. Тому потрібно значно збільшувати діаметр оциліндрованих колод, що призведе до



значного здорожчання будинку або змонтувати утеплення, що призведе до втрати самобутності конструкції.

Розглянемо опір теплопередачі зовнішньої стіни, якщо вона була б з клеєних профільованих брусів.

На цей час використовують клеєні профільовані бруси різних поперечних перерізів та різної форми. Для влаштування зовнішніх стін під час будівництва різних будівель в нашій країні найчастіше застосовують клеєні профільовані бруси таких перетинів: 200 мм, 230 мм, 240 мм. Розрахуємо опір теплопередачі для такої стіни. Вологість клеєних профільованих брусів має бути в межах  $10 \pm 2 \%$ .

На рис. 6.2 зображено клеєний профільований брус.

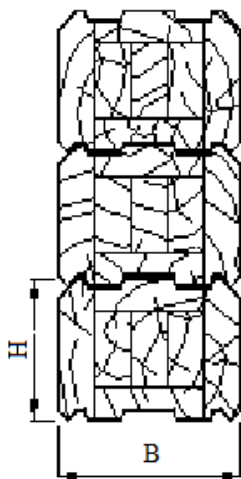


Рис. 6.2 Клеєні профільовані бруси

Перевіримо опір теплопередачі стіни з клеєних профільованих брусів шириною 240 мм. За формулою (6.2) проводимо розрахунок опору теплопередачі такої стіни,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ :

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,24}{0,16} + \frac{1}{23} = 1,658.$$

Як бачимо з розрахунку опору теплопередачі зовнішньої стіни з клеєних профільованих брусів становить  $R_{\Sigma \text{пр}} = 1,658 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$  що значно менше, ніж мінімально допустиме значення опору теплопередачі згідно з

[33] для зовнішніх стін  $R_{qmin}=4,0 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ . Отже, така конструкція стіни не буде забезпечувати належну теплоізоляцію приміщень будинку. Тому потрібно значно збільшувати товщину клеєного профільованого бруса, що призведе до значного здорожчання будинку або змонтувати утеплення, що призведе до втрати самобутності конструкції.

Також проведено розрахунок теплових характеристик стін з допомогою програмного середовища ubakus [35].

На рис. 6.3 зображено конденсацію вологи усередині каркасної стіни (точка роси). На утворення точки роси окрім будови стінового елемента впливають температури всередині та назовні приміщення, а також відносна вологість повітря всередині та назовні приміщення. Згідно з [36] для встановлення точки роси потрібно приймати такі значення: температура всередині приміщення  $20^\circ\text{C}$ , відносна вологість повітря всередині приміщення 50 %; температура навколишнього середовища  $-5^\circ\text{C}$ , відносна вологість повітря навколишнього середовища 80 %.

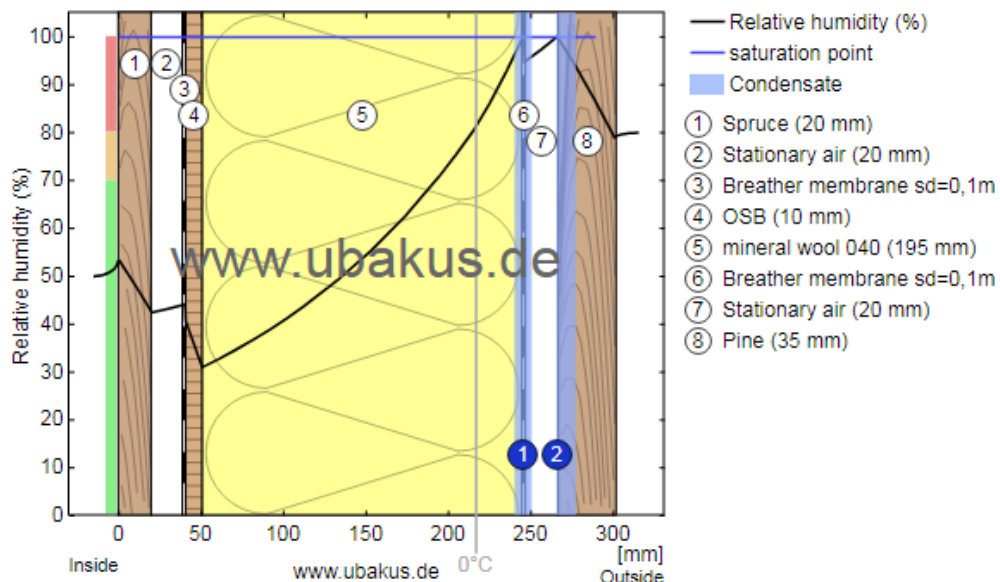


Рис. 6.3 Визначення точки роси в стіновому елементі

Під час зимового сезону, який триває 90 днів, утворюється 0,96 кг конденсату на квадратний метр. Ця кількість потребує 71 день для

висихання влітку [36]. Це менше, ніж 90 днів, що вказує на те що стіна висихатиме повністю в теплу пору року.

Температура внутрішньої поверхні каркасної стіни становить 19,0 °C, що забезпечує відносну вологість на поверхні 53 %. За цих умов не очікується утворення цвілі на внутрішній поверхні каркасної стіни.

Розподіл вологості всередині конструкції каркасної стіни подано на рис. 6.4. Розподіл температури всередині конструкції каркасної стіни подано на рис. 6.5.

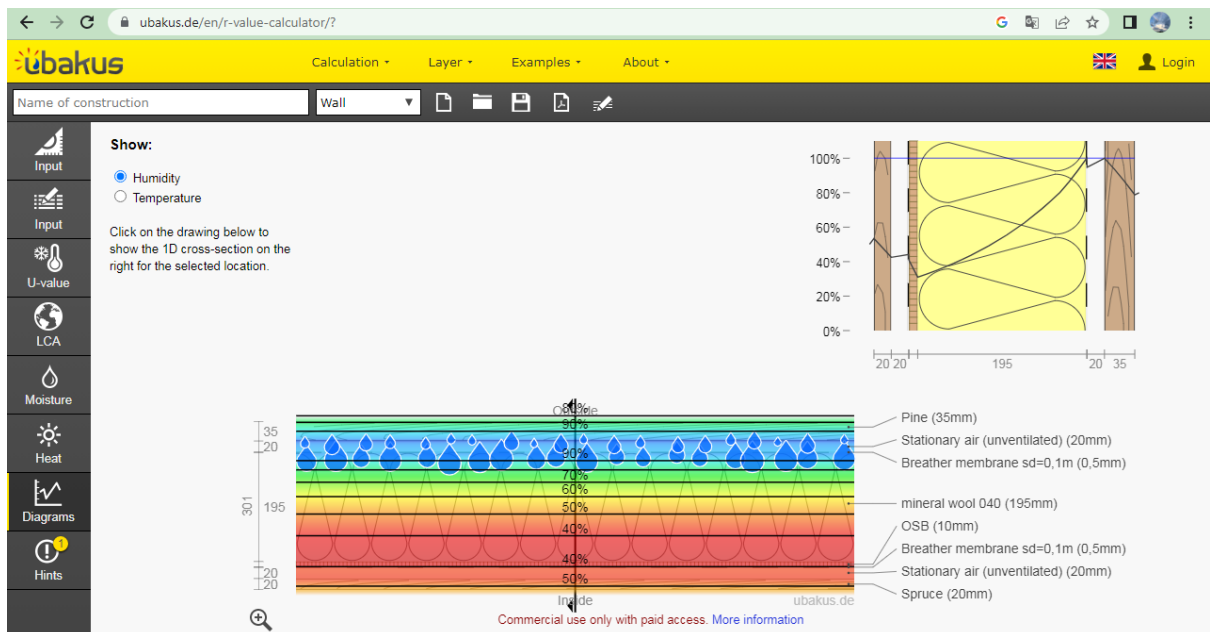


Рис. 6.4 Розподіл вологості всередині конструкції каркасної стіни

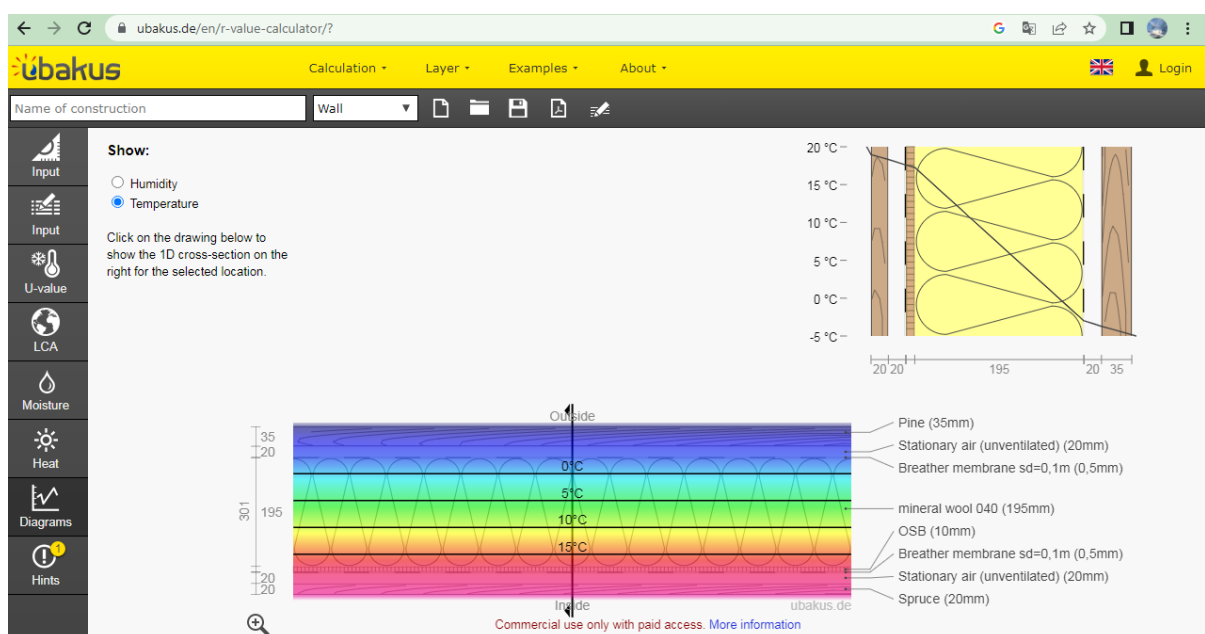


Рис. 6.5 Розподіл температури всередині конструкції каркасної стіни

Втрати тепла через один квадратний метр каркасної стіни цієї конструкції протягом опалювального періоду становить 13 кВт/год на м<sup>2</sup>.

Структуру споживання невідновлюваних джерел енергії для виробництва матеріалів з яких виготовлено каркасну стіну згідно з розрахунками в програмному середовищі ubakus зображено на рис. 6.6.

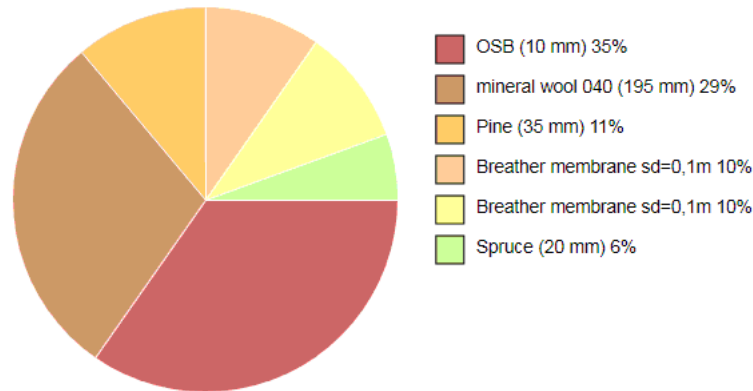


Рис. 6.6 Структура споживання невідновлюваних джерел енергії для виробництва матеріалів з яких виготовлено каркасну стіну

Для виробництва матеріалів з яких виготовлено каркасну стіну використано невідновлюваної енергії 71 кВт·год/м<sup>2</sup>.

На рис. 6.7 зображено насичення вологою усередині стіни з оциліндрованих колод. Параметри повітря всередині приміщення і навколишнього середовища прийнято як для стіни каркасної конструкції.

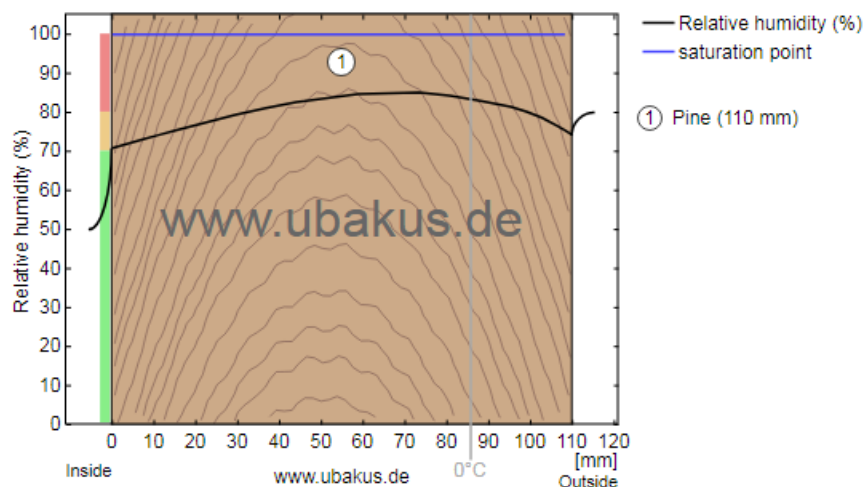


Рис. 6.7 Визначення точки насичення в стіновому елементі з оциліндрованих колод

За досліджуваних умов конденсату утворюватися не буде.

Температура внутрішньої поверхні стіни з оциліндрованих колод становить 14,5 °С, що забезпечує відносну вологість на поверхні 71 %. Деякі види цвілевих грибів починають рости при відносній вологості повітря 70 % і більше. Отже, якщо деревина не буде захищена біозахисними препаратами не виключається її ураження деревозабарвлюючими чи дереворуйнівними грибами. Уникнути цього можна за рахунок додаткової теплоізоляції.

Розподіл температури всередині стіни з оциліндрованих колод подано на рис. 6.8.

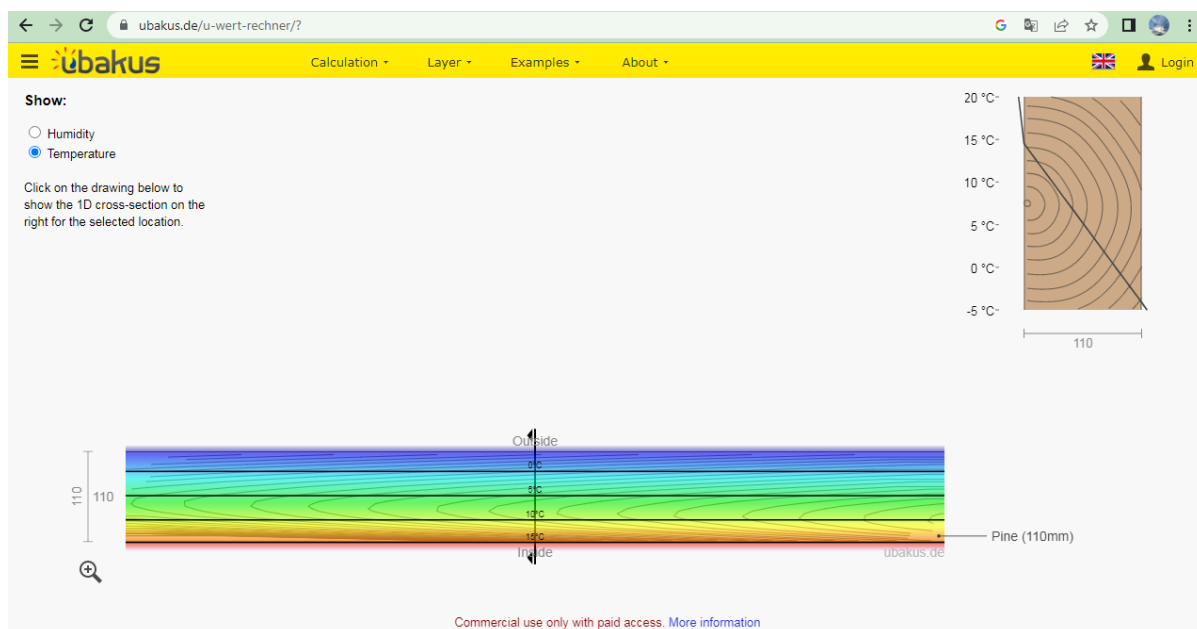


Рис. 6.8 Розподіл температури всередині стіни з оциліндрованих колод

Втрати тепла через один квадратний метр стіни з оциліндрованих колод протягом опалювального періоду становить 77 кВт/год на м<sup>2</sup>.

Для виробництва оциліндрованих колод використано невідновлюваної енергії 24 кВт·год/м<sup>2</sup>.

На рис. 6.9 зображено насичення вологою усередині стіни з клеєних профільованих брусів. Параметри повітря всередині приміщення і навколишнього середовища прийнято як для стіни каркасної конструкції.

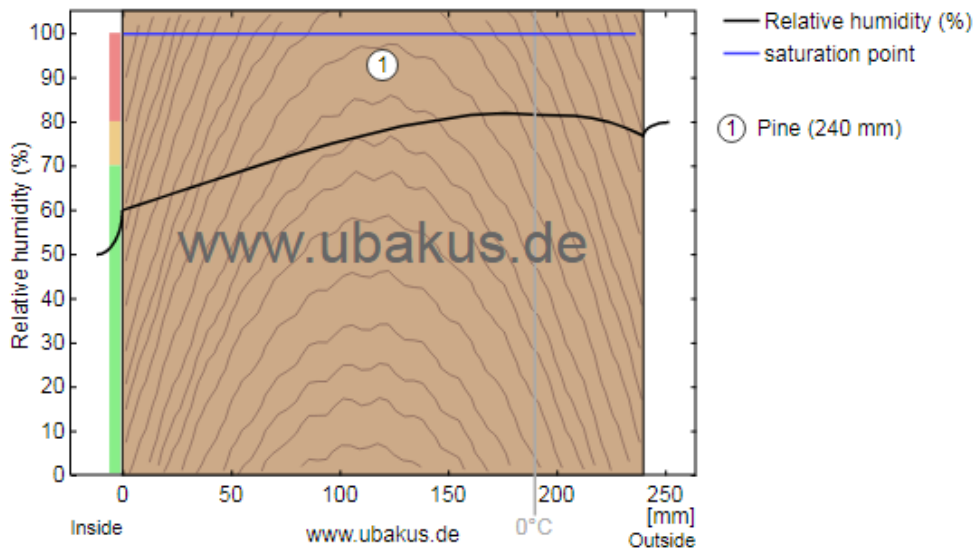


Рис. 6.9 Визначення точки роси в стіновому елементі з клеєних профільованих брусів

За досліджуваних умов конденсату утворюватися не буде.

Температура внутрішньої поверхні стіни з клеєних профільованих брусів товщиною 240 мм становить 17,1 °С, що забезпечує відносну вологість на поверхні 60 %.

Розподіл температури всередині стіни з клеєних профільованих брусів подано на рис. 6.10.

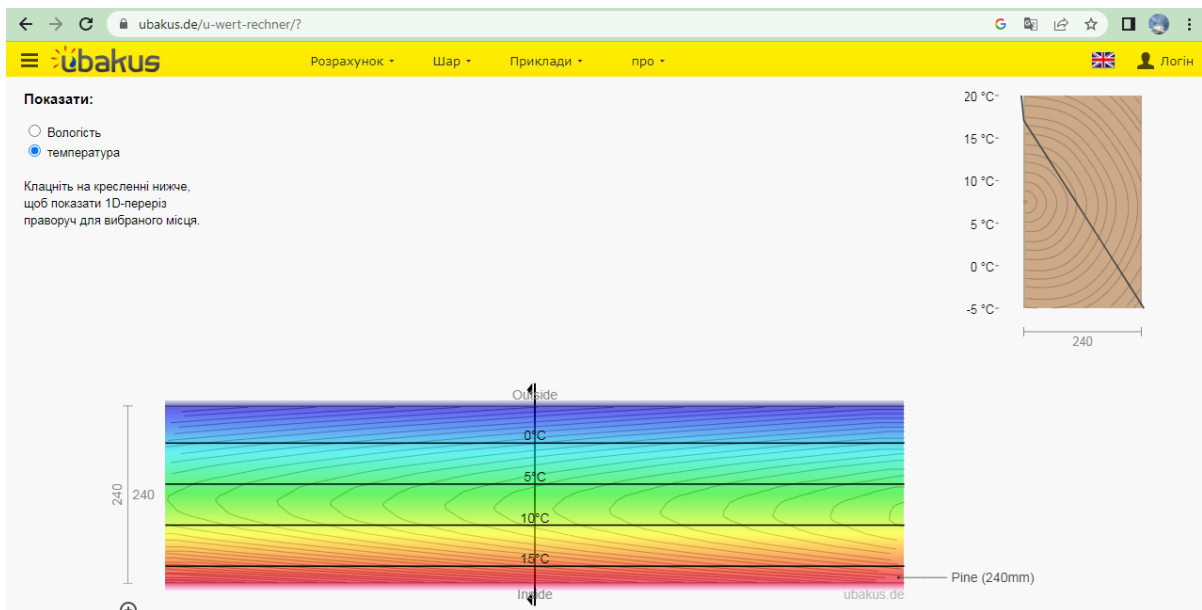


Рис. 6.10 Розподіл температури всередині стіни з клеєних профільованих брусів

Втрати тепла через один квадратний метр стіни з оциліндрованих колод протягом опалювального періоду становить 39 кВт/год на м<sup>2</sup>.

Для виробництва клеєних профільованих брусів використано невідновлюваної енергії 52 кВт·год/м<sup>2</sup>.

Результати розрахунків свідчать, що дерев'яний каркасний будинок порівняно з будинками з цільних оциліндрованих колод та клеєних профільованих брусів є найбільш енергоефективним з точки зору опалення приміщення та теплового навантаження на навколишнє середовище.

## ВИСНОВКИ

1. Розроблено проект однородинний житлового будинку з індивідуальним варіативним вирішенням технології виконання огорожуючих конструкцій у с. Зимна Вода Львівської області.

2. За основу для розрахунків прийнято каркасний одноповерховий будинок стійково-балкової конструкції.

3. Виконано розрахунок рами сформованої з дерев'яних конструктивних елементів у програмному середовищі ЛІРА-САПР 2016 R5. На підставі цього розрахунку можна стверджувати, що розроблена конструкція є надійною.

4. Розроблено календарний графік будівництва та встановлено загальну кількість робітників та розраховано кількість конструкційних та інших матеріалів для побудови цього будинку. Описано виконання основних технологічних операцій під час зведення дерев'яного каркасного будинку.

5. В економічному розділі встановлено економічну доцільність будівництва запроектованого будинку.

6. У розділі «Охорона праці та довкілля» описано заходи в техніки безпеки та охорони навколишнього середовища під час зведення запроектованого однородинного житлового будинку.

7. Проаналізовано варіанти огорожуючи конструкцій: зовнішніх каркасних стін стійково-балкової конструкції, зовнішніх стін з оциліндрованих колод та зовнішніх стін з клеєного профільованого бруса. Встановлено що за теплозберігаючими характеристиками стіни каркасного типу мають кращі показники.

8. Отже, проектування, а відповідно і будівництво приватних дерев'яних каркасних будинків є перспективним напрямком будівельної галузі, враховуючи використання деревини, як відновлюваного та екологічнобезпечного будівельного матеріалу.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України “Про будівельні норми”.
2. ДБН Б.1.1-14:2012 Склад та зміст детального плану території. К.: Мінрегіон України, 25 с. [Чинний від 01.10.2012].
3. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Поправка. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 42 с. [Чинний від 26.11.2019].
4. ДСТУ Б В.2.7-176:2008 Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови (EN 206-1:2000, NEQ). К.: Мінрегіонбуд України, 109 с. [Чинний до 01.01.2024].
5. ДСТУ Б В.2.7-32-95 Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови. К.: Держкоммістобудування України, 35 с. [Чинний від 01.01.1996].
6. ДСТУ Б В.2.7-141:2007 Труби із непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для холодного водопостачання. Технічні умови (EN ISO 1452:1999, MOD). К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 61 с. [Чинний від 01.07.2008].
7. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. К.: ДП “УкрНДНЦ”, 21 с. [Чинний від 01.08.2019].
8. ДСТУ Б В.2.7-265:2011 Руберойд. Технічні умови (ГОСТ 10923-82, MOD). К.: Мінрегіон України, 12 с. [Чинний від 01.12.2012].
9. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 54 с. [Чинний від 01.01.2017].
10. ДСТУ Б В.2.6-24-2001 Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні дерев'яні зі склопакетами. Технічні умови. К.: Державний комітет

будівництва, архітектури та житлової політики України, 48 с. [Чинний від 01.01.2010].

11. ДСТУ EN 14351-1:2020 (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT) Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері. К.: ДП “УкрНДНЦ”, 81 с. [Чинний від 01.02.2021].

12. ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей. К.: Мінрегіонбуд України, 106 с. [Чинний від 01.07.2011].

13. Сайт групи компаній «LIRALAND». Режим доступу: <https://www.liraland.ua/company/about.php>

14. Порядок виконання підготовчих та будівельних робіт, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 13.04.2011р. № 466 (в редакції постанови КМУ від 21 жовтня 2015 р. № 879).

15. ДБН В.1.3-2:2010 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві. Зі Зміною № 1. К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 70 с. [Чинний від 01.06.2018].

16. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів (СНиП 3.02.01-87, MOD). К.: Мінрегіон України, 88 с. [Чинний від 01.01.2014].

17. Сайт фірми “ТОВ Цеппелін Україна” Режим доступу: <https://zeppelin.ua/>

18. Сайт фірми “ldvir” Режим доступу: [https://ldvir.ua/budivelneobladnannya/vibrotrambovkytavibroplyty/vibracijnotrambuvalnamashynahyundaihtr130/?gclid=CjwKCAiA4smsBhAEEiwAO6DEjaVG6Egh9I7nPkpzUBpfi1dCA9okjJQknI812qz2mQX5SrNYfEcigxoCJkkQAvD\\_BwE&utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=PMax-All-items-50000%7CPFC\\_ADW](https://ldvir.ua/budivelneobladnannya/vibrotrambovkytavibroplyty/vibracijnotrambuvalnamashynahyundaihtr130/?gclid=CjwKCAiA4smsBhAEEiwAO6DEjaVG6Egh9I7nPkpzUBpfi1dCA9okjJQknI812qz2mQX5SrNYfEcigxoCJkkQAvD_BwE&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=PMax-All-items-50000%7CPFC_ADW)

19. Ференц О.Б. Технологія столярних виробів / О.Б. Ференц, В.М. Максимів. Навчальний посібник. – Львів: НЛТУ України, 2011. – 400 с.

20. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд (СНиП 3.04.01-87, MOD). К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 44 с. [Чинний від 01.01.2014].

21. Гуденко В.М. Технологія будівельного виробництва: навчальний посібник / В.М. Гуденко. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 481 с.

22. Бурченя С.П. Методичні рекомендації для виконання курсового проекту на тему «Розробка календарного графіку виконання робіт на об'єкті будівництва та об'єктного буд генплану» для студентів РВО «Магістр» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» з дисципліни «Організація та управління у будівництві» / С.П. Бурченя. – Львів: ЛНУП, 2023. – 44 с.

23. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Збірник 1. Земляні роботи. [Чинний від 30.11.2021].

24. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Збірник 2. Фундаменти. [Чинний від 30.11.2021].

25. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6). [Чинний від 22.02.2023].

27. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Дерев'яні конструкції (Збірник 10). [Чинний від 22.02.2023].

28. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. Режим доступу: [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/2718383894184331215?doc\\_type=6](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/2718383894184331215?doc_type=6)

29. Закон України “Про охорону праці”.

30. Закон України “[Про охорону навколишнього природного середовища](#)”.

31. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. [Чинний від 01.04.2012].

32. Положення про безпечну та надійну експлуатацію виробничих будівель і споруд.

33. НПАОП 45.2-1.02-90. Правила з охорони праці при будівництві та ремонті об'єктів житлово-комунального господарства. [Чинний від 01.01.1990].

33. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 27 с. [Чинний від 01.09.2022].

34. Сайт фірми “Домінант”. Режим доступу: <https://dominant-wood.com.ua/uk/content/13-tehnologiyi-virobnitstva>

35. Сайт програмного середовища ubakus. Режим доступу: <https://www.ubakus.de/en/r-value-calculator/>

36. DIN 4108-3:2014-11 Thermal protection and energy economy in buildings - Part 3: Protection against moisture subject to climate conditions - Requirements and directions for design and construction.