

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну
Кафедра будівництва

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
рішенням кафедри будівництва
(протокол № __, від __.06.2026р.)
завідувач кафедри будівництва,
д.т.н., професор
_____ Ігор ЯКОВЕНКО
«__» _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Проектування житлового будинку з несучими стінами з
керамічних виробів у місті Мукачеві»**

Спеціальність 192 – будівництво та цивільна інженерія
(код і назва)

Гарант освітньої програми

_____ кандидат технічних наук, доцент _____ Євген ДМИТРЕНКО
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи:

_____ д.т.н., проф. _____ Микола МАР'ЄНКОВ
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

допускається до захисту/не допускається до захисту»

Виконав: студент

_____ Богдан РАЙГОРОДСЬКИЙ
(підпис) (ПІБ студента)

Рецензент:

_____ _____ _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

_____ «підпис» _____ «оцінка»

м. Київ 2026 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри будівництва,

Д.Т.Н., професор Ігор ЯКОВЕНКО
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

«25» березня 2026р.

З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Райгородському Богдану Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва) (назва)

Програма підготовки освітньо-професійна
(освітньо-професійна або Освітньо-наукова)

Тема дипломного проєкту **«Проектування житлового будинку з несучими стінами з керамічних виробів у місті Мукачеві»**

затверджена наказом проректора з науково-педагогічної роботи та цифрової трансформації НУБіП України від «24» березня 2026 р. № 839 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2026, червень, 01
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: геологічні умови майданчика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010, навантаження та вплив згідно ДБН В.1.2-2:2006.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, 7 листів формату А1 та використаних джерел літератури 27 найменувань.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Розділ 1. Архітектурна частина
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний розділ
Розділ 3. Основи і фундаменти
Розділ 4. Технологія будівельного виробництва
Розділ 5. Організація будівництва
Висновки
Перелік використаної літератури
Додатки

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

Аркуш 1, 2	<i>Архітектурна частина: фасад, розрізи, вузли, план.</i>
Аркуш 3.	<i>Розрахунково-конструктивна частина: залізобетонна багатопустотна плита перекриття ПК63-15, перемичка</i>
Аркуш 4.	<i>Технологічно-будівельна частина. Техкарта на монтаж збірних фундаментних плит</i>
Аркуш 5.	<i>Організаційно-будівельна частина. Буд генплан.</i>
Аркуш 6.	<i>Організаційно-будівельна частина. Календарний графік. Відомість витрат. Графік руху робочої сили.</i>

Строки виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Найменування етапу дипломного проєкту	Строк виконання етапу	Відмітка про виконання
<i>Збір, аналіз та обґрунтування вихідних матеріалів для проєкту</i>	<i>25.03.26 – 06.04.26</i>	
<i>Написання та наповнення частин пояснювальної записки</i>	<i>06.04.26 – 04.05.26</i>	
<i>Виконання графічної частини дипломного проєкту</i>	<i>04.05.26 – 29.05.26</i>	

Дата видачі завдання «25» березня 2026 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

Д.Т.Н., проф.
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Микола МАР'ЄНКОВ
(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

Богдан РАЙГОРОДСЬКИЙ

(ПІБ студента)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему: «Проектування житлового будинку з несучими стінами з керамічних виробів у місті Мукачеві».

Пояснювальна записка містить 79 сторінок, 5 рисунків, 20 таблиць, 27 використаних джерел та 7 аркушів креслень формату А1.

У бакалаврській кваліфікаційній роботі виконано проектування житлового будинку з несучими стінами з керамічних виробів у місті Мукачеві. Проектні рішення розроблено з урахуванням природно-кліматичних умов району будівництва, конструктивних особливостей будівлі, вимог до надійності, довговічності, пожежної безпеки, енергоефективності та зручності експлуатації житлового об'єкта.

В архітектурному розділі наведено вихідні дані для проектування, характеристику будівлі та рішення генерального плану. Запроектований житловий будинок має складну конфігурацію в плані з розмірами в осях 16,2 × 12,6 м. Конструктивна схема будівлі — безкаркасна, з поздовжніми та поперечними несучими стінами. У розділі розглянуто об'ємно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення, конструкції зовнішніх і внутрішніх стін, перегородок, перекриттів, покрівлі, сходів, водовідведення, столярних виробів, підлог, а також внутрішнє й зовнішнє опорядження будівлі.

Зовнішні стіни будинку запроектовано з цегли звичайної марки М100 на цементно-піщаному розчині з утепленням мінераловатними плитами. Внутрішні несучі стіни виконуються з цегляної кладки, перегородки — з цегли товщиною 120 мм. Перекриття передбачено зі збірних залізобетонних плит, а покрівлю — багатоскатну, з покриттям із металочерепиці та організованим зовнішнім водостоком. Також наведено рішення щодо теплопостачання, вентиляції, водопостачання, каналізації, електропостачання, слабострумних мереж і газопостачання.

У розрахунково-конструктивному розділі виконано обґрунтування прийнятих конструктивних рішень та розрахунок елементів дерев'яної кроквяної системи покрівлі. Проведено збір навантажень на покриття, зокрема враховано власну вагу конструктивних шарів і снігове навантаження для району будівництва. За результатами розрахунку визначено основні параметри роботи кроквяних елементів і перевірено прийняті перерізи конструкцій. У розділі «Основи і фундаменти» розглянуто питання безпечного виконання будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику.

У розділі «Технологія будівельного виробництва» розроблено технологічну карту на виконання цегляної кладки зовнішніх і внутрішніх стін будинку. Визначено склад робіт, послідовність технологічних операцій, способи подачі матеріалів на робоче місце, склад ланки мулярів, вимоги до організації робочого місця та контролю якості кладки. Наведено техніко-економічні показники технологічного процесу, потребу в матеріально-технічних ресурсах, машинах, механізмах, інвентарі та пристроях.

У розділі «Організація будівництва» розроблено рішення щодо підготовчого та основного періодів будівництва, визначено обсяги робіт, прийнято методи виконання основних будівельно-монтажних процесів, підібрано будівельні машини й механізми. Розглянуто проектування календарного плану, розрахунок трудомісткості робіт, організацію складського господарства, потребу в тимчасових будівлях і спорудах, тимчасовому водопостачанні та електропостачанні будівельного майданчика. Також наведено техніко-економічні показники календарного плану.

Графічна частина роботи містить архітектурні креслення житлового будинку, конструктивні рішення окремих елементів, технологічну карту, будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт, відомість витрат і графік руху робочої сили.

Ключові слова: житловий будинок, Мукачево, керамічні вироби, цегляна кладка, несучі стіни, стрічковий фундамент, збірні залізобетонні плити перекриття, багатоскатна покрівля, металочерепиця, кроквяна система, технологічна карта, організація будівництва, календарний план, будівельний генеральний план.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	10
1. АРХІТЕКТУРНИЙ РОЗДІЛ.....	13
1.1. Вихідні дані та характеристика будівлі.....	13
1.2. Генплан	14
1.3. Об'ємно – планувальне та архітектурно – конструктивне рішення..	15
1.3.1 Стіни	16
1.3.2 Перемички.....	16
1.3.3 Перекриття	17
1.3.4 Покрівля	18
1.3.5 Сходи	20
1.3.6 Водозбір.....	20
1.3.7 Столярні вироби	20
1.3.8 Підлоги	23
1.3.9 Внутрішнє і зовнішнє опорядження.....	23
1.4. Інженерні мережі. Санітарно-технічне обладнання.....	24
1.4.1 Теплопостачання	24
1.4.2 Вентиляція.....	25
1.4.3 Водопостачання.....	26
1.4.4 Система каналізації	26
1.4.5 Електропостачання.....	26
1.4.6 Слабострумні мережі	26
1.4.7 Газопостачання	27
1.5. Техніко – економічні показники	27
2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	28
2.1. Обґрунтування вибору конструкцій. Загальні положення.....	28
2.2. Розрахунок снігового навантаження на 1 м ² покрівлі	28
2.3. Розрахунок та конструювання.....	29
3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ.....	32
3.1. Аналіз будівельного процесу.....	32
3.2. Земляні роботи	33
3.3. Бетонні роботи	34

3.4. Монтажні роботи	35
4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	37
4.1. Вихідні дані	37
4.2. Організація будівельного процесу	38
4.3. Техніко-економічні показники і матеріально-технічні ресурси	43
4.4. Контроль якості.....	44
5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	46
5.1. Вихідні дані для складання календарного плану	46
5.1.1 Роботи підготовчого періоду	47
5.1.2 Основні будівельно - монтажні роботи.....	47
5.2. Визначення об'ємів робіт.....	50
5.3. Вибір методів виконання робіт, машин і механізмів.....	51
5.4. Послідовність виконання роботи:	51
5.5. Визначення трудомісткості робіт і затрат машинного часу.....	54
5.6. Визначення трудомісткості робіт не включених у номенклатуру та спецробіт.....	55
5.7. Проектування календарного плану	56
5.8. Визначення техніко – економічних показників.....	57
5.9. Розрахунок складських приміщень та відкритих майданчиків	57
5.10. Проектування тимчасових будівель та споруд.....	59
5.11. Організація тимчасового водопостачання	61
5.12. Розрахунок потреби в електроенергії	64
ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72

ВСТУП

Житлове будівництво є одним із важливих напрямів розвитку будівельної галузі, оскільки воно безпосередньо пов'язане із забезпеченням населення комфортними, безпечними та довговічними умовами проживання. Особливого значення набуває проєктування малоповерхових житлових будинків, які поєднують раціональні архітектурно-планувальні рішення, надійні конструктивні схеми, енергоефективні огорожувальні конструкції та зручну організацію внутрішнього простору.

Для житлових будинків індивідуального типу важливим є правильний вибір конструктивної системи, матеріалів несучих і огорожувальних конструкцій, типу фундаментів, перекриттів, покрівлі та інженерного забезпечення. Такі будівлі повинні відповідати вимогам міцності, стійкості, пожежної безпеки, довговічності, теплоізоляції, санітарно-гігієнічних норм і забезпечувати належний рівень комфорту для мешканців.

У сучасному житловому будівництві широкого застосування набули керамічні стінові матеріали, зокрема цегла, що пояснюється їх достатньою міцністю, довговічністю, вогнестійкістю, технологічністю виконання кладки та добрими експлуатаційними властивостями. Несучі стіни з керамічних виробів дають змогу створювати надійну безкаркасну конструктивну схему будівлі, яка ефективно сприймає вертикальні навантаження від перекриттів, покрівлі та власної ваги конструкцій. Додаткове утеплення зовнішніх стін мінераловатними плитами сприяє підвищенню енергоефективності будинку та покращенню умов його експлуатації.

Актуальність теми бакалаврської кваліфікаційної роботи зумовлена необхідністю розроблення раціональних проєктних рішень для житлового будинку з несучими стінами з керамічних виробів з урахуванням природно-кліматичних умов м. Мукачєво, вимог чинних будівельних норм України,

особливостей планувальної організації ділянки та технології виконання будівельно-монтажних робіт.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є розроблення основних архітектурних, конструктивних, технологічних та організаційних рішень для житлового будинку з несучими стінами з керамічних виробів у місті Мукачеві.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено вирішення таких завдань: проаналізувати вихідні дані та умови району будівництва; розробити генеральний план ділянки; обґрунтувати об'ємно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення будівлі; прийняти конструкції стін, перекриттів, покрівлі, сходів, підлог і столярних виробів; розглянути рішення щодо інженерного забезпечення будинку; виконати розрахунок основних конструктивних елементів; розробити технологічну карту на виконання цегляної кладки; визначити основні рішення з організації будівництва, календарного планування, будівельного генерального плану, тимчасового водопостачання та електропостачання будівельного майданчика.

Об'єктом проєктування є житловий будинок у місті Мукачеві. Будівля має безкаркасну конструктивну схему з поздовжніми та поперечними несучими стінами, монолітні залізобетонні стрічкові фундаменти, зовнішні та внутрішні цегляні стіни, збірні залізобетонні плити перекриття, багатоскатну покрівлю з покриттям із металочерепиці та організованим зовнішнім водостоком.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з архітектурного розділу, розрахунково-конструктивного розділу, розділу основ і фундаментів, технології будівельного виробництва та організації будівництва. У графічній частині наведено основні креслення будівлі, конструктивні рішення, технологічну карту, будівельний генеральний план,

календарний графік виконання робіт, відомість витрат і графік руху робочої сили.

Розроблені в роботі рішення спрямовані на забезпечення надійності, довговічності, функціональності та безпечної експлуатації житлового будинку, а також на раціональну організацію виконання будівельно-монтажних робіт відповідно до вимог чинної нормативної бази України.

1. АРХІТЕКТУРНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Вихідні дані та характеристика будівлі

Проектований житловий будинок передбачено розмістити у місті Мукачеві. Інженерно-геологічні умови майданчика характеризуються заляганням супісків на глибині 1–2 м від планувальної відмітки землі. Розрахункова температура найбільш холодної п'ятиденки становить -20°C , снігове навантаження — 124 кгс/м^2 , вітрове навантаження — 48 кгс/м^2 . Нормативна глибина промерзання ґрунту прийнята 90 см.

Будівля запроектована за безкаркасною конструктивною схемою з поздовжніми та поперечними несучими стінами. Висота поверху становить 3,3 м, розміри будинку в осях — $16,2 \times 12,6\text{ м}$. За прийнятими проектними рішеннями будівля належить до III ступеня вогнестійкості та III ступеня довговічності. Фундаменти передбачено монолітні залізобетонні стрічкові.

Зовнішні стіни виконуються з цегли звичайної марки М100 на цементно-піщаному розчині М50 товщиною 380 мм із зовнішнім утепленням мінераловатними плитами щільністю $\gamma = 50\text{ кг/м}^3$ і товщиною 150 мм. Внутрішні несучі стіни також передбачено з цегли звичайної М100 на цементно-піщаному розчині М50 товщиною 380 мм. Перегородки запроектовано з цегли звичайної М100 на розчині М50 товщиною 120 мм. Перекриття виконуються із залізобетонних плит.

Дах будинку прийнято багатоскатним, з покриттям із металочерепиці та зовнішнім організованим водостоком. Для підлог передбачено використання керамічної плитки, ламінату та мозаїчного бетону. Двері прийнято дерев'яні, індивідуального виготовлення, а вікна — металопластикові зі склопакетами, також індивідуального виготовлення.

Внутрішнє опорядження передбачає поліпшену штукатурку, шпаклювання, фарбування водоемульсійними фарбами, а також облицювання керамічною плиткою: у санвузлах — на всю висоту стін, у кухні — по фронту розміщення обладнання. Стелі облицьовуються

гіпсокартонними листами, шпаклюються та фарбуються водоемульсійною фарбою. У вітальні та кабінеті передбачено влаштування натяжної стелі.

Зовнішнє оздоблення будівлі передбачає утеплення стін першого та мансардного поверхів мінераловатними плитами з подальшим нанесенням декоративної штукатурки Ceresit СТ 175. Цоколь будинку облицьовується рваним каменем.

1.2. Генплан

Рішення генерального плану прийнято з урахуванням розташування земельної ділянки, її розмірів, конфігурації та вимог завдання на дипломне проєктування. Планувальна організація території забезпечує дотримання санітарних, протипожежних та природоохоронних вимог відповідно до ДБН 360-92. Вхід до житлового будинку передбачено з боку двору. Площа ділянки становить 0,23 га, рельєф території спокійний, що створює сприятливі умови для розміщення будівлі, під'їздів, пішохідних доріжок і зон благоустрою.

За функціональним призначенням територію поділено на господарську зону та зону відпочинку. Основною спорудою на ділянці є житловий будинок у місті Мукачеві, головний фасад якого орієнтований на південний захід. Таке розміщення забезпечує зручний підхід до будівлі та раціональне використання прибудинкової території.

Прив'язка запроєктованого будинку виконується від існуючого житлового будинку, позначеного на генеральному плані. За репер прийнято цоколь існуючої будівлі з відповідною відміткою. Експлікація будівель і споруд, а також техніко-економічні показники генерального плану подані в табличній формі на аркуші креслення архітектурно-будівельної частини дипломного проєкту.

1.3. Об'ємно – планувальне та архітектурно – конструктивне рішення

У місті Мукачеві запроєктовано житловий будинок розміром у плані $16,2 \times 12,6$ м. Прийняті габарити, планувальна структура та склад приміщень відповідають завданню на проектування. Будівля призначена для постійного проживання 10–12 осіб.

Архітектурне вирішення фасадів передбачає декоративне оштукатурення зовнішніх стін та облицювання цокольної частини рваним каменем. Застосовані архітектурні прийоми надають будинку сучасного вигляду та візуальної легкості, що відповідає характеру індивідуальної житлової забудови.

Будинок має два поверхи, між якими передбачено внутрішній зв'язок за допомогою дерев'яних сходів, установлених по металевих косоурах. Висота поверху становить 3,3 м, а відстань від нульової відмітки до планувального рівня землі прийнята 0,2 м.

Планувальне рішення першого поверху включає тамбур, передпокій, комору, санвузол, гараж, кухню-їдальню, вітальню та терасу. На другому поверсі розміщено хол, ванну кімнату, гардероб і дві житлові кімнати. Для будівлі передбачено один головний вхід, а також окремий вихід на терасу.

Таблиця 1.1. Експлікація приміщень квартири №1

№ по плану	Назва приміщення	Площа м ²	Кат. приміщень
1-й поверх			
1	Тамбур	3,1	
2	Передпокій	7,4	
2	Комора	4,4	
3	Сан-вузол	3,5	
4	Гараж	19,5	
5	Кухня-їдальня	13,8	

6	Гараж	49,9	
7	Вітальня	25,3	
8	Тераса	9,4	
2-й поверх			
9	Хол	34,9	
10	Ванна кімната	9,8	
11	Житлова кімната	6,8	
12	Гардероб	60,1	
13	Житлова кімната	17,4	

1.3.1 Стіни

Зовнішні стіни будівлі передбачено виконати з цегли звичайної марки М100 на цементно-піщаному розчині М50. З боку фасаду передбачено утеплення мінераловатними плитами Rockwool щільністю $\gamma = 50 \text{ кг/м}^3$ і товщиною 100 мм. Загальна товщина зовнішньої стіни становить 480 мм. Цегляна кладка виконується за однорядною системою перев'язки швів.

Внутрішні несучі стіни запроектовано з цегли звичайної марки М100 на цементно-піщаному розчині М50 товщиною 380 мм. Їх кладка також виконується з дотриманням однорядної системи перев'язки швів.

У місцях примикання внутрішніх перегородок до стін у горизонтальні шви кладки передбачено закладання арматурних стрижнів по 2 Ø6 А-І через кожні 6 рядів по висоті. Перегородки виконуються з цегли звичайної марки М100 на цементно-піщаному розчині М50 товщиною 120 мм. Кладка перегородок не доводиться до низу перекриття на 30 мм, а утворений проміжок заповнюється монтажною піною.

1.3.2 Перемички

Для перекриття дверних і віконних прорізів у зовнішніх та внутрішніх стінах передбачено застосування збірних залізобетонних перемичок за

серією 1.038.1-1. Укладання перемичок виконується на цементно-піщаному розчині марки М50.

Несучі елементи перемичок розміщуються з боку опирання конструкцій перекриття та покриття. Глибина опирання ненесучих перемичок приймається 100 мм, а для несучих перемичок — у межах від 170 до 230 мм залежно від їхнього призначення та умов роботи в конструкції стіни.

Таблиця 1.2. Специфікація перемичок

Марка поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Маса од.г.	При-мітка
1	с.1.038.1-1	2ПБ13-1п	28	0,055	
2	-//-	2ПБ16-2п	22	0,065	
3	-//-	2ПБ25-3п	2	0,1	
4	-//-	3ПБ13-37п	20	0,085	
5	-//-	3ПБ16-37п	12	0,102	
6	-//-	3ПБ25-8п	6	0,016	
7	-//-	3ПБ28-8п	4	0,018	
8	-//-	3ПБ18-37п	4	0,119	
9	-//-	10ПБ27-37п	6	0,325	

1.3.3 Перекриття

Перекриття на відмітці +3,000 передбачено виконати зі збірних залізобетонних панелей із круглими пустотами товщиною 220 мм. Монтаж плит виконується по шару цементно-піщаного розчину марки М100, що забезпечує рівномірне спирання елементів на несучі стіни.

Після встановлення панелей перевіряється правильність їхнього положення в плані та за висотою. Шви між плитами заповнюються поліуретановою піною Ceresit PU-Profi. Монтажні петлі після укладання панелей загинаються та з'єднуються з петлями суміжних плит шляхом зварювання або скручування дротом. У разі відсутності петлі в торцевій частині плити кріплення виконується до несучої стіни за допомогою анкерів.

Перекриття мансардного поверху запроєктовано з дерев'яних балок-затяжок, розташованих з кроком 800 мм. Простір між балками заповнюється мінераловатним утеплювачем Isover щільністю 35 кг/м³ і товщиною 250 мм. Переріз балки-затяжки прийнято 50 × 180 мм залежно від довжини прольоту.

Елементи та конструкції перекриття, прийняті в проєкті, наведено у специфікації в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. Специфікація елементів перекриття

Марка поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Маса одт.	При-мітка
1	с.1.141.1	ПК 39.12-8Т	8	1,39	
2	-//-	ПК 36.15-8Т	8	1,6	
3	-//-	ПК 45.12-8Т	8	1,97	
4	-//-	ПК 45.15-8Т	4	2,11	
<u>Монолітні ділянки</u>					
5	l=2,28;b=4,58;h=0,22	МД-1	1		V _б = 4,6
6	l=1,2;b=6,4;h=0,22	МД-2	1		V _б = 1,44
7	l=0,4;b=9,0;h=0,22	МД-3	1		V _б = 0,79
<u>Металеві вироби</u>					
10	с.2.140.в.1	Анкер А-1 ⚡ 10	8	1,39	L=90 0
11	с.2.140.в.1	Анкер А-2 ⚡ 10	12	1,6	L=75 0

1.3.4 Покрівля

Покрівля будинку запроєктована багатоскатною з організованим зовнішнім водовідведенням. Кут ухилу даху прийнято $\alpha = 35^\circ$. Покриття виконується з металочерепиці по дерев'яній обрешітці перерізом 100 × 32 мм, установлений з кроком 350 мм.

Несучими елементами покрівлі є похилі крокви перерізом 80 × 180 мм та діагональні крокви перерізом 100 × 220 мм. Крок між кроквами становить

800 мм. Обрешітка кріпиться безпосередньо до кроквяних ніг, які, у свою чергу, спираються на мауерлат. Мауерлат укладається по периметру будівлі та забезпечує передавання навантаження від покрівлі на несучі стіни.

Для відведення атмосферних опадів передбачено влаштування ринв, які кріпляться під обрешіткою за допомогою спеціальних кронштейнів. Таке рішення забезпечує організований збір і відведення дощової та талої води з поверхні покрівлі.

Кроквяна система виконується з пиломатеріалів хвойних порід не нижче II сорту з вологістю не більше 20 %. Перед монтажем усі дерев'яні елементи обробляються антисептичними та антипіреновими складами для захисту від біологічного ураження і займання відповідно до вимог ДБН В.1.1-7-2002. Конструктивні рішення щодо забезпечення надійності будівельних конструкцій приймаються з урахуванням вимог ДБН В.1.2-14-2009.

З'єднання дерев'яних елементів виконується за допомогою цвяхів, болтів Ø8 мм, металевих накладок МН та скоб Ø10 мм. Мауерлат кріпиться до стіни анкерами АН-1 з кроком 1,2 м, які попередньо закладаються в цегляну кладку на рівні встановлення мауерлату. З'єднання крокв у гребені передбачено виконувати за допомогою металевих накладок.

Довжина, перерізи та кількість дерев'яних елементів покрівлі наведені у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4. Специфікація елементів крокв'яного даху

<u>№ Позн.</u>	<u>Назва</u>	<u>Січен-ня, мм</u>	<u>Довжина, мм</u>	<u>К-сть шт</u>	<u>Загальна довжина, м</u>	<u>Заг. об'єм, м³</u>
1	<u>Мауерлат</u> 200×200(h) l заг= 33600				33,6	1,34
2	<u>Накладки</u>	50×150 (h)	l=400	34	13,6	1,02
3	<u>Прогони</u> 120×150(h) l заг = 28700				28,7	0,52
4	<u>Балка затяжка</u> 80×200(h) l заг = 134200				134,2	2,15
5	<u>Діагональні крокви</u> 100×200(h) l заг = 24400				24,4	0,49
6	<u>Стійки</u> 150×150(h) l заг = 12500				12,5	0,28
7	<u>Підкоси</u> 100×100(h) l заг = 30000				30,0	0,3
8	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=7200	16	115,2	1,66
9	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=3700	4	148	2,13
10	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=3000	4	120	1,73
11	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=2200	4	8,8	0,13
12	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=1500	4	6	0,09
13	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=800	4	3,2	0,05
14	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=6200	16	99,2	1,43
15	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=5400	4	21,6	0,31
16	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=4600	4	18,4	0,26
17	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=4700	4	18,8	0,27
18	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=3700	4	14,8	0,21
19	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=2800	4	11,2	0,16
20	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=1500	2	3	0,04
21	<u>Кроква</u>	80×180(h)	l=2000	2	4	0,06
						Σ=14,6 м³
<u>Інші елементи</u> 15%						2,19
<u>Всього</u>						Σ=16,8 м³

1.3.5 Сходи

Внутрішні сходи будинку передбачено виконати дерев'яними по металевих косоурах із забіжними сходами. Сходи виготовляються з клеєної деревини твердих порід і покриваються лаком на масляній основі. Висота сходишки прийнята 150 мм, ширина — 300 мм. Загальна ширина сходового маршу становить 950 мм.

Зовнішні сходи запроектовано бетонними. Їхні сходишки мають висоту 150 мм і ширину 300 мм. Для забезпечення безпечної експлуатації поверхня зовнішніх сходів облицьовується антислизькою керамічною плиткою, яка укладається на клей Ceresit CM-117.

Основні елементи та конструкції сходів наведено у специфікації в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5. Специфікація елементів сходів

Мар- ка позн.	Позначення	Найменування	К-сть, шт	Маса одн. кг	Заг. вага кг
Внутрішні сходи					
Металеві кусоури					
МК – 1 (МК – 1*) К-1					
-//-	ДБН Д.2.2-6-99	[№24 L = 3300	1	32,40	-//-
МК – 2 (МК – 2*)					
-//-	ДБН Д.2.2-6-99	[№24 L = 3300	1	32,40	-//-
МК – 3 (МК – 3*) К-2					
-//-	ДБН Д.2.2-6-99	[№24 L = 3000	1	31,20	-//-
МК – 4 (МК – 4*)					
-//-	ДБН Д.2.2-6-99	[№24 L = 3000	1	31,20	-//-
Сходи					
Сітка	ДБН Д.2.2-6-99	Ø8A I чарунк. 100×100	1	37,6	
Матеріали					
		Бетон класу В 15		3,7	(м³)
		Керамічна плитка		18,8	(м²)

1.3.6 Водозбір

Водозбір даної будівлі організований, який виконується із сучасних водозбірних систем по технології фірми „Q-system”. Жолоби підібрано Ø125 мм, водостічні труби Ø100 мм. Також використовується система підігріву водостічних труб і жолобів „Теплоскат”. Теплоносієм являється нагрівальний терморегулюючий кабель.

1.3.7 Столярні вироби

У будинку передбачено встановлення дерев'яних дверей індивідуального виготовлення, оздоблених у заводських умовах. Віконні блоки запроектовано з металопластикового профілю зі склопакетами. Суцільне застеклення стіни їдальні виконується із металопластикових вітражних конструкцій, виготовлених за індивідуальним замовленням.

Монтаж віконних і дверних блоків у проєктне положення здійснюється із застосуванням монтажно-ї пін Ceresit PU-Profi. Підвіконні дошки передбачено металопластикові, товщиною 40 мм. Їх встановлення виконується з ухилом 1° у бік приміщення, при цьому виступ за площину стіни становить 4 см.

Таблиця 1.6. Відомість столярних виробів

Назва по плану	Позначення	Назва	К-сть	Маса од.	Примітка
Д-1	Індивідуальне виготовлення	ДЗ, 1200 × 2100(h)	2		вхідні з ганку
Д-2	Індивідуальне виготовлення	ДЗ, 800 × 2100(h)	2		вхідні з тераси
Д-3	Індивідуальне виготовлення	ДБ, 900 × 2100(h)	2		зовн. балконні
Д-3	Індивідуальне виготовлення	Д, 900 × 2100(h)	6		внутр. глухі
Д-4	Індивідуальне виготовлення	Д, 800 × 2100(h)	10		внутр. глухі
Віконні блоки					
В-1	Індивідуальне виготовлення	В-1, 900 × 700 (h)	2		1-поверх
В-1	Індивідуальне виготовлення	В-2, 900 × 1500 (h)	6		1-поверх
-//-	Індивідуальне виготовлення	В-2, 900 × 1500 (h)	8		2-поверх

B-3	Індивідуальне виготовлення	B-3, 1200 × 1500(h)	2		1-поверх
-//-	Індивідуальне виготовлення	B-3, 1200 × 1500(h)	2		2-поверх
B-4	Індивідуальне виготовлення	B-3, 1200 × 1500(h)	2		1-поверх
B-5	Індивідуальне виготовлення	B-6, 800× 800(h)	2		горіще

1.3.8 Підлоги

У будинку запроектовані підлоги декількох типів по технології “Ceresit”. На першому та мансардному поверсі в приміщення, запроектовані такі підлоги: підлога з керамічної плитки на клею; ламінатні дошки; мозаїчний бетон.

1.3.9 Внутрішнє і зовнішнє опорядження

Зовнішнє опорядження фасадів передбачає утеплення огорожувальних конструкцій з подальшим нанесенням полімерної декоративно-мозаїчної штукатурки Ceresit СТ 175 з фактурою «короїд». Для утеплення зовнішніх стін, покриття та перекриття застосовуються плити з базальтового волокна Rockwool товщиною 150 мм відповідно до вимог ДБН В.2.6-31:2006. Прийняті рішення забезпечують нормативні показники опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій, а також необхідний рівень звукоізоляції перекриття. Цокольна частина будівлі оздоблюється рваним каменем.

Стелі в приміщеннях обшиваються гіпсокартонними листами, після чого шпаклюються, шліфуються та фарбуються водоемульсійною фарбою Sniezka. У приміщеннях другого поверху, крім санвузлів, передбачено влаштування стель із гіпсокартонних листів товщиною 9,5 мм по металевому каркасу. Поверхня стелі шпаклюється сумішшю Ceresit СТ 126,

після чого фарбується водоемульсійною фарбою Sniezka з додаванням кольорових пігментів. Стіни цих приміщень також шпаклюються по штукатурці та фарбуються водоемульсійною фарбою.

Площі поверхонь, передбачених для облицювання та опорядження, наведено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7. Відомість оздоблення приміщень

Назва приміщення	Стеля		Стіни		При- мітка
	Вид оздоблення	Площа м ²	Вид оздоблення	Площа м ²	
Тамбур, передпокій, комора ,хол, гардероб	Шпаклювання, водоемульсійне фарбування	69,4	Оштукатурення, шпаклювання, водоемульсійнефар бування	194,3	
Сан-вузол, ванна кімната	Водоемульсійне фарбування	15,8	Оштукатурення, керамічна плитка	44,3	
Вітальня	Натяжна стеля	50,6	Оштукатурення, шпаклювання, водоемульсійне фарбування	141,7	
Кухня-їдальня	Шпаклювання, водоемульсійне фарбування	26,7	Оштукатурення, керамічна плитка	39,5	смуга h=1м
			Оштукатурення, шпаклювання, водоемульсій фарбування	55,2	
Гараж	Водоемульсійне фарбування	39,0	Оштукатурення, олійне пофарбування	31,2	смуга h=2м
			Оштукатурення, шпаклювання, водоемульсійне фарбування	79,1	
Житлові кімнати	Підвісна стеля, шпаклювання водоемульсійне фарбування	68,2	Оштукатурення, шпаклювання, водоемульсійнефар бування	190,3	

1.4. Інженерні мережі. Санітарно-технічне обладнання

1.4.1 Теплопостачання

Система опалення призначена для підтримання нормативних температурних умов у приміщеннях будинку незалежно від температури

зовнішнього повітря. Її робота ґрунтується на циркуляції теплоносія по замкненому контуру, до складу якого входять джерело тепла, теплоносій, трубопроводи та опалювальні прилади.

У проєкті передбачено однотрубну систему опалення з нижнім розміщенням подавальної магістралі та насосною циркуляцією теплоносія. Як теплоносій використовується вода з температурним режимом 95–75 °С. Трубопроводи системи виконуються зі сталевих труб діаметром 15, 20, 32, 40 і 50 мм.

Для підвищення ефективності спалювання твердого палива котел обладнано регулювальними елементами. Якісний процес горіння забезпечується подвійною подачею повітря. Первинне повітря надходить під колосникову решітку та регулюється повітряним клапаном дверцят зольника. Керування цим клапаном здійснюється автоматично за допомогою регулятора тяги. Вторинне повітря подається до камери згоряння через повітряну розетку завантажувальних дверцят.

Для обігріву приміщень передбачено встановлення радіаторів типу М-140-АО.

1.4.2 Вентиляція

Система вентиляції призначена для видалення забрудненого повітря з приміщень і забезпечення його заміни свіжим повітрям. У будинку передбачено загальнообмінну припливно-витяжну вентиляцію з природним та механічним спонуканням руху повітря.

Приплив свіжого повітря до приміщень забезпечується шляхом інфільтрації через нещільності у дверних і віконних прорізах. Виконання робіт із влаштування вентиляції передбачено відповідно до вимог ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» та ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

1.4.3 Водопостачання

У будинку передбачено влаштування системи водопостачання, яка забезпечує подачу води для питних, санітарно-гігієнічних і протипожежних потреб. Водопостачання здійснюється від зовнішньої водопровідної мережі. Із зовнішнього водопроводу вода надходить до внутрішньої системи будинку, після чого розподіляється до водорозбірних точок.

1.4.4 Система каналізації

Проектом передбачено влаштування побутової каналізації з використанням місцевих очисних споруд. Відведення стічних вод від умивальників і ванн виконується полімерними трубами діаметром 50 мм. Для відведення стоків від унітазів і каналізаційних стояків застосовуються полімерні труби діаметром 100 мм.

1.4.5 Електропостачання

Електропостачання будинку передбачено від існуючої місцевої лінії електропередачі. У всіх приміщеннях запроєктовано робоче освітлення напругою 220 В. Для освітлення прибудинкової території застосовуються світильники зовнішнього освітлення. Облік спожитої електроенергії здійснюється загальним лічильником, установленим на вводі в будинок.

1.4.6 Слабострумні мережі

Для приймання телевізійного сигналу в будинку передбачено влаштування телевізійної мережі. Мережі зв'язку та сигналізації прокладаються закритим способом у вінілпластових трубах. Також передбачено встановлення охоронної GSM-сигналізації. Телефонізація будинку виконується з підключенням до існуючих мереж.

1.4.7 Газопостачання

Газопостачання будинку здійснюється від місцевого газопроводу. Внутрішні газопровідні мережі виконуються з металевих водогазопровідних труб діаметром від 15 до 32 мм. Перед кожним газовим приладом встановлюється газовий кран. Для обліку споживання газу передбачено встановлення газового лічильника.

1.5. Техніко – економічні показники

Таблиця 1.8. ТЕП будівлі

№ п/п	Назва	Кількість
1	Будівельний об'єм	2181,0 м ³
2	Площа забудови	205,2м ²
3	Загальна площа	290,1 м ²
4	Житлова площа	118,8 м ²
5	Кількість поверхів	2,у т.ч. числі мансардний
6	Ступінь вогнестійкості	III
7	Ступінь довговічності	III

2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Обґрунтування вибору конструкцій. Загальні положення

У проєкті передбачено дерев'яну двосхилу покрівлю з мансардним поверхом. Ухил покрівлі прийнято 35° , що зумовлено особливостями архітектурного рішення будівлі. Конструктивна схема покрівлі включає мауерлат, укладений по периметру будівлі по верху несучих стін, кроквяні та діагональні ноги, які нижніми кінцями спираються на мауерлат, а також затяжки, стійки, прогони та обрешітку.

Для розрахунку приймаються довші крокви покрівлі загальною довжиною 7,5 м. У верхній частині вони з'єднуються з кроквами протилежного схилу на відмітці +8,000, у нижній частині спираються на мауерлат на відмітці +6,000. Додатковими опорами для крокв є балка-затяжка на відмітці +6,400 та проміжні стійки, розташовані на відмітці +6,800.

2.2. Розрахунок снігового навантаження на 1 м^2 покрівлі

Розрахунок снігового навантаження виконуємо згідно ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи", яким передбачено три розрахункових снігових навантаження: граничне розрахункове; експлуатаційне розрахункове; квазіпостійне розрахункове.

При зборі навантажень на крокву приймаємо граничне розрахункове снігове навантаження, яке визначається за формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} S_o C,$$

де $\gamma_{fm} = 1,04$ - коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням

снігового навантаження для житлових і громадських будівель із терміном експлуатації 100 років;

$S_o = 1240 \text{ Н/м}^2$ - характеристичне значення навантаження для району будівництва;

$$C = \mu C_e C_{alt};$$

$\mu = 1,4$ (при куті нахилу покрівлі 35°) - коефіцієнт форми покрівлі;

$C_e = 0,8$ - коефіцієнт режиму експлуатації;

$C_{alt} = 1$ - коефіцієнт впливу висоти.

Підставивши усі значення, отримаємо:

$$C = \mu C_e C_{alt} = 1,4 \times 0,8 \times 1 = 1,126.$$

Розрахункове снігове навантаження становитиме:

$$S_m = \gamma_{fm} S_o C = 1,04 \times 1240 \times 1,126 = 1452 \text{ Н/м}^2 = 1452 \text{ Па}.$$

Розрахунок навантаження виконуємо у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Збір навантаження на 1 м^2 покрівлі

№ п/п	Найменування навантаження		Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
	Архітектурний елемент	Матеріали і деталі			
1	Покрівля	Металочерепиця «35кг/м ² »	0,15	1,1	0,165
2		Обрешітка з брусків (100х32) (0,02х1,0х0,32)	0,064	1,1	0,07
3		Мінеральна вата 200мм (0,2х1,0х2,0)	0,04	1,1	0,044
4		Вітрова плівка "Rockwool" 0,2кг/м ²	0,002	1,3	0,0026
			$\Sigma = 0,256$		$\Sigma = 0,281$
		Снігове - 970 Н/м ²	1,452	-	1,452
			$q_{норм} = 1,708$		$q_{розра} = 1,733$

Отже навантаження на крокву покрівлі становить:

нормативне $q_{норм} = 1,708 \text{ кПа}$,

розрахункове $q_{розра} = 1,733 \text{ кПа}$.

2.3. Розрахунок та конструювання

Відповідно до ДБН В.2.6-31:2006 «Дерев'яні конструкції» крокви розраховуються як балки з нахиленою віссю, що мають вільне спирання. У даному випадку кроквяний елемент розглядається як нерозрізна балка,

$$q_{гор\ розр} = q_{розр} \times \cos 35^\circ \times b + q_{крокви} = 1,733 \text{ кН/м}^2 \times 0,819 + 0,18 \times 1,1 = 1,617 \text{ кН/м}.$$

Розрахункові прольоти : $L_1 = 1500 \text{ мм}; L_2 = 4700 \text{ мм};$

Крок крокв – $b = 800 \text{ мм}.$

Розрахунковий опір згину деревини $R_u = 13,0 \text{ МПа}.$

Жорсткість прийнятого перерізу ($b \times h = 800 \times 1800 \text{ мм}$) крокви становить

$$EI = 10^4 \text{ МПа} \times 0,08 \text{ м} \times 0,18^3 \text{ м}^3 / 12 = 10^{10} \times 0,08 \times 0,18^3 / 12 = 388800,0 \text{ Нм}^2 \\ = 388,8 \text{ кНм}^2.$$

За цими вихідними даними виконуємо розрахунок за методом скінченних елементів. Найбільші значення згинальних моментів, поперечних сил та переміщень встановлені автоматично.

3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

3.1. Аналіз будівельного процесу

Оцінювання умов праці здійснюється на підставі «Гігієнічної класифікації умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Роботи, пов'язані зі зведенням житлового будинку в місті Мукачеві, можна віднести до 2-го класу умов праці, тобто до допустимих. За таких умов рівні виробничих факторів не перевищують установлених гігієнічних нормативів, а можливі зміни функціонального стану організму працівників відновлюються протягом регламентованого часу відпочинку.

Окрему увагу необхідно приділяти безпеці під час виконання земляних робіт і влаштування монолітних залізобетонних стрічкових фундаментів. На цьому етапі небезпечними факторами є можливе обвалення стінок траншей і котлованів, падіння працівників у виїмки, перебування людей у зоні роботи землерийної техніки, переміщення арматурних каркасів, опалубки та бетонної суміші. Перед початком робіт необхідно перевірити стійкість укосів або кріплень виїмок, організувати безпечні підходи до робочих місць, огородити небезпечні ділянки та встановити попереджувальні знаки. Під час бетонування фундаментів слід контролювати справність опалубки, надійність кріплення арматури, безпечне подавання бетонної суміші та недопущення перебування працівників у зоні можливого падіння матеріалів або елементів конструкцій.

Значний вплив на організм людини під час виконання будівельно-монтажних робіт мають метеорологічні умови. Для даного будівництва основними несприятливими факторами є підвищена або знижена температура повітря, вітер, атмосферні опади та зміна вологості. Такі умови можуть впливати на працездатність працівників, безпеку пересування будівельним майданчиком і якість виконання окремих технологічних процесів.

Під час виконання штукатурних, малярних, бетонних та інших будівельних робіт можливе застосування речовин, які за порушення вимог безпеки можуть негативно впливати на організм людини, спричиняти професійні захворювання, виробничі травми або інші відхилення у стані здоров'я. Тому під час виконання таких робіт необхідно забезпечити використання засобів індивідуального захисту, справність інструментів і механізмів, належну вентиляцію робочих зон та дотримання технологічних вимог.

3.2. Земляні роботи

До виконання будівельно-монтажних робіт допускаються працівники, які мають відповідну професійну підготовку, пройшли вступний і первинний інструктаж з охорони праці та ознайомлені з безпечними методами виконання робіт.

Перед початком земляних робіт необхідно встановити місця проходження підземних інженерних мереж і позначити їх попереджувальними знаками. У разі наближення до діючих підземних комунікацій розробку ґрунту слід виконувати під безпосереднім наглядом виконроба або майстра, а в зоні безпосередньої близькості до мереж — також у присутності представника організації, яка їх експлуатує. Розроблення ґрунту біля діючих комунікацій допускається лише вручну, із застосуванням лопат без різких ударів. Використання ломів, кирок, клинів, пневматичного та іншого ударного інструменту в таких місцях забороняється.

Під час виконання робіт у траншеях необхідно постійно контролювати стан укосів. У разі появи поздовжніх тріщин, осипання ґрунту або інших ознак втрати стійкості слід негайно повідомити виконроба або майстра та вивести працівників із небезпечної зони. Камені, навислі

частини ґрунту та відшарування, виявлені на укосах виїмки, підлягають негайному видаленню.

Для спуску і підйому працівників у траншеї застосовуються драбини шириною не менше 0,75 м з поручнями. У вузьких траншеях допускається використання приставних драбин із врізними сходами. Спускатися в траншеї по розпірках кріплень забороняється. У місцях переходу через траншеї глибиною понад 1 м необхідно влаштовувати перехідні містки шириною не менше 0,6 м з поручнями висотою 1,1 м.

У місцях, де проєктом передбачено виконання земляних робіт у зоні прокладання водопроводу, газопроводу, електричних кабелів, теплових мереж та інших підземних комунікацій, до початку робіт необхідно отримати дозвіл від відповідних експлуатаційних організацій. До дозволу додається схема виконання земляних робіт із зазначенням розташування та глибини закладання інженерних мереж. Такі заходи дають змогу запобігти пошкодженню комунікацій і зменшити ризик ураження працівників електричним струмом, витоку газу або виникнення інших небезпечних ситуацій.

Під час проведення земляних робіт можливі випадки виробничого травматизму, пов'язані з мимовільним переміщенням будівельних машин і механізмів, втратою ними стійкості, недостатньою кваліфікацією машиністів або порушенням вимог безпечної експлуатації техніки. Тому керування машинами повинні здійснювати лише працівники, які мають відповідну підготовку та допуск до виконання таких робіт.

3.3. Бетонні роботи

Під час виконання бетонних робіт, пов'язаних із влаштуванням монолітних залізобетонних стрічкових фундаментів, необхідно забезпечити дотримання вимог охорони праці на всіх етапах технологічного процесу. До початку бетонування слід перевірити справність опалубки, арматурних

каркасів, механізмів, пристроїв, електроінструменту та обладнання, яке використовується для подавання, укладання й ущільнення бетонної суміші.

Перед початком робіт майстер повинен оглянути робочу зону, перевірити надійність установа опалубки, правильність закріплення арматури та готовність місць для приймання бетонної суміші. Приступати до бетонування дозволяється лише після підтвердження безпечного стану робочого місця. Особливу увагу необхідно приділяти ділянкам фундаментів, де можливе перебування працівників поблизу траншей, опалубки, арматурних випусків і зон подавання бетонної суміші.

Під час бетонування фундаментів необхідно контролювати стійкість опалубки, рівномірність подавання бетонної суміші та недопущення перевантаження окремих ділянок конструкції. Перебування працівників у зоні можливого падіння матеріалів, інструментів або елементів опалубки не допускається. Дотримання цих вимог забезпечує безпечне виконання бетонних робіт і знижує ризик виробничого травматизму під час улаштування фундаментів будівлі.

3.4. Монтажні роботи

Під час виконання монтажних робіт при зведенні двоповерхового житлового будинку необхідно забезпечити безпечну організацію технологічних процесів, правильну послідовність виконання операцій та належне облаштування робочих місць. Монтаж окремих конструктивних елементів належить до робіт підвищеної небезпеки, тому питання охорони праці мають бути детально опрацьовані ще на стадії розроблення проєкту виконання робіт.

Монтаж дерев'яних балок передбачено виконувати краном КАТО-SR250L. До найбільш відповідальних технологічних операцій під час монтажу належать стропування, піднімання, переміщення та встановлення конструкцій у проєктне положення. Підіймання вантажу, маса якого не

встановлена або не відповідає вантажопідіймальності крана та стропувальних пристроїв, забороняється. Під час переміщення елементів їх слід утримувати в горизонтальному положенні та підіймати вище існуючих конструкцій не менше ніж на 0,5 м.

Під час опускання конструкції на місце встановлення рух вантажу необхідно призупинити на висоті 30–50 см від проєктного положення. Це дає змогу монтажникам точно зорієнтувати елемент, перевірити правильність його розташування та безпечно виконати остаточне встановлення. Перебування людей у небезпечній зоні під час піднімання, переміщення та монтажу конструкцій не допускається.

Під час виконання монтажних робіт має бути забезпечений надійний зв'язок між машиністом крана та монтажниками. Для цього застосовуються встановлені сигнали, які подає спеціально призначений працівник. Він виконує функції посередника між монтажниками та машиністом крана і відповідає за чіткість подавання команд. Монтажники зі стажем роботи менше одного року або з кваліфікаційним розрядом нижче третього не допускаються до виконання робіт на висоті.

Безпечне виконання монтажних робіт значною мірою залежить від правильної організації робочих місць. Вони мають бути забезпечені необхідними технічними пристосуваннями, інвентарем, засобами колективного та індивідуального захисту. Робочі проходи необхідно утримувати вільними, а зони переміщення вантажів — позначати попереджувальними знаками. Дотримання цих вимог забезпечує безпечне виконання монтажних процесів під час зведення конструкцій будинку та влаштування його фундаментної частини.

4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1. Вихідні дані

Для зведення зовнішніх стін, внутрішніх несучих стін і перегородок у проєкті передбачено застосування звичайної цегли марки М100 розміром $250 \times 120 \times 65$ мм. Розміри будинку в осях становлять 16200×12600 мм. Загальний об'єм цегляної кладки прийнято $314,8 \text{ м}^3$.

Кладка стін і перегородок виконується вручну. Подача основних матеріалів, зокрема цегли, розчину та інвентарних підмостей, здійснюється за допомогою стрілового автомобільного крана КАТО SR250L. Таке рішення забезпечує механізовану подачу матеріалів у робочу зону та сприяє раціональній організації праці мулярів.

Кладку виконує ланка з двох робітників: муляра 4-го розряду, який виконує функції ланкового, та муляра 3-го розряду. Муляр 3-го розряду подає цеглу, підбирає її для укладання та розстеляє розчин по постелі кладки. Муляр 4-го розряду виконує укладання цегли, формує горизонтальні й вертикальні шви та контролює правильність ведення кладки відповідно до проєктних вимог.

Цегла є одним із найбільш поширених стінових матеріалів у будівництві завдяки міцності, довговічності, універсальності та екологічності. Вона виготовляється шляхом випалювання глини у високотемпературних печах, що забезпечує матеріалу необхідні фізико-механічні властивості. Застосування цегли дає змогу отримати надійні огорожувальні та несучі конструкції з достатніми показниками міцності, морозостійкості, звукоізоляції та стійкості до впливу вологи.

Однією з основних характеристик цегли є її марка за міцністю. Вона показує, яке навантаження в кілограмах на 1 см^2 може витримувати матеріал без руйнування. У будівництві застосовують цеглу марок 75, 100, 125, 150, 200, 250 і 300. Для даного об'єкта прийнято цеглу марки М100, що

відповідає вимогам до зведення зовнішніх стін, внутрішніх несучих стін і перегородок житлового будинку.

Стандартний розмір одинарної цегли становить $250 \times 120 \times 65$ мм, що забезпечує зручність її використання під час виконання кладки та дотримання перев'язки швів. Також у будівництві можуть застосовуватися інші типорозміри, зокрема подвійна цегла розміром $250 \times 120 \times 138$ мм, однак у даній технологічній карті прийнято саме одинарну звичайну цеглу.

Важливим показником якості цегли є морозостійкість, яка характеризує здатність матеріалу витримувати багаторазові цикли заморожування і відтавання без появи ознак руйнування та втрати міцності. Морозостійкість позначається літерою F або показником «Мрз.» і може становити F15, F25, F35, F50, F100 та більше. Числове значення відповідає кількості циклів заморожування і відтавання, які матеріал здатний витримати.

Завдяки поєднанню міцності, довговічності, морозостійкості та екологічності цегла зберігає широке застосування у будівництві житлових будинків. У даному проєкті її використання є доцільним, оскільки конструктивна схема будинку передбачає влаштування поздовжніх і поперечних несучих стін із керамічних виробів.

4.2. Організація будівельного процесу

Перед початком виконання кладки з цегли звичайної необхідно підготувати основу та робочу зону. Поверхня очищається від сміття, пилу, залишків будівельних матеріалів та інших забруднень, які можуть перешкоджати якісному виконанню робіт. Ці операції виконують два підсобники 2-го розряду.

Після висихання вирівнювального шару розчину та повторного очищення основи влаштовується горизонтальна гідроізоляція. Вона виконується з двох шарів руберойду на бітумній мастиці. Ширина

гідроізоляційного шару повинна бути на 150 мм більшою за проєктну товщину стіни. Роботи з улаштування гідроізоляції виконують муляр 3-го розряду та робітник 2-го розряду.

Вивантаження піддонів із цеглою з автотранспорту передбачено виконувати за допомогою самохідного стрілового крана КАТО SR250L. Піддони з цеглою подаються безпосередньо до робочих місць мулярів або розміщуються на спланованому й ущільненому майданчику приоб'єктного складу. Ці роботи виконують машиніст 6-го розряду та два такелажники 2-го розряду.

Під час завантаження, транспортування та розвантаження цегли необхідно вживати заходів для запобігання її механічному пошкодженню. Вантажно-розвантажувальні операції слід виконувати із застосуванням спеціальних захватів. Зберігання цегли передбачається на підкладках, піддонах або в контейнерах із розділенням за марками та видами матеріалу.

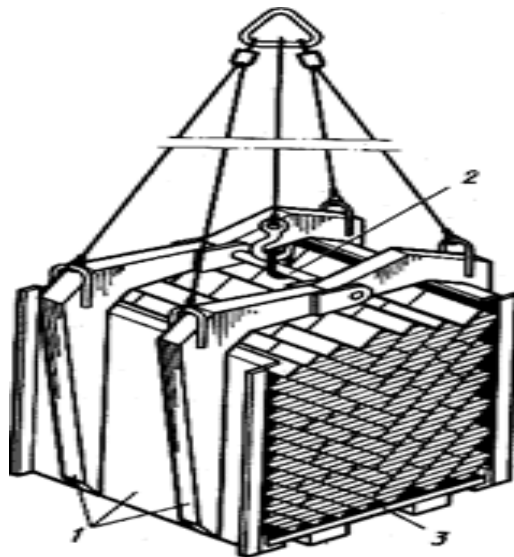


Рисунок 4.1. Спеціальні захвати при завантаженні і розвантаженні цегли: 1 - захватні важелі зі стінкою; 2 - вісь; 3 - піддон із цеглою

Подача розчину на робоче місце мулярів здійснюється стріловим самохідним краном КАТО SR250L. Доставка кладочного розчину на

будівельний майданчик виконується автосамоскидами. Для запобігання розшаровуванню розчину його подавання до робочої зони здійснюється після перевантаження в розчинні ящики через шнековий агрегат, призначений для приймання, перемішування та видачі кладочного розчину з примусовим перемішуванням.

Після підготовки розчину його подають краном безпосередньо до місця виконання кладки. Таке рішення забезпечує безперервність технологічного процесу, скорочує ручне переміщення матеріалів і створює належні умови для продуктивної роботи ланки мулярів.

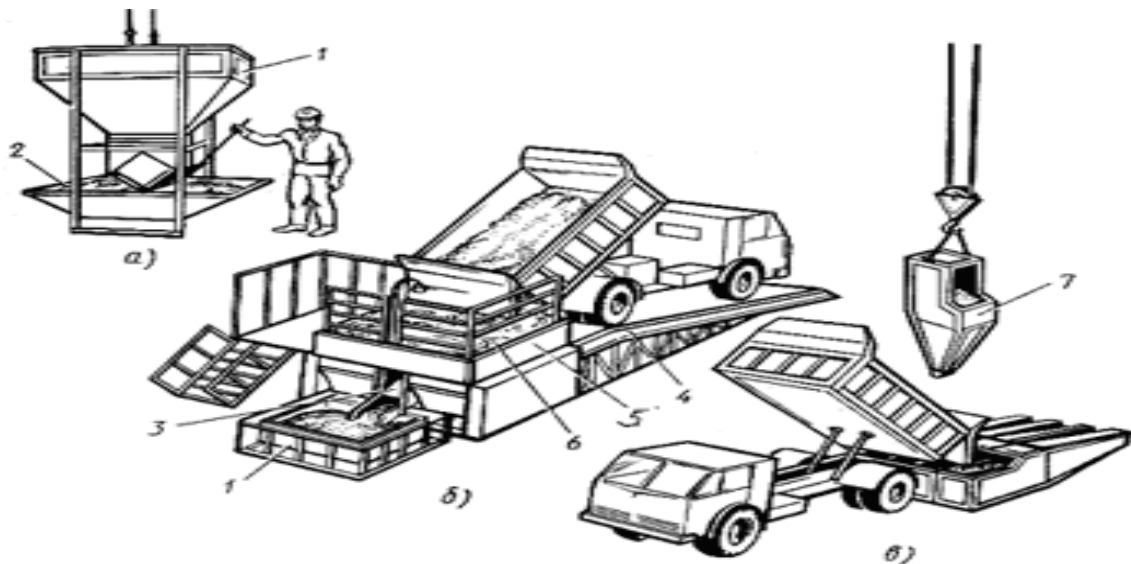


Рисунок 4.2. Роздатковий бункер і перевантаження розчину: а - роздавальний бункер, б - перевантаження розчину з автосамоскиду в роздатковий бункер; в - те ж, в поворотні бадді; 1 - роздатковий бункер; 2 - ящик для розчину; 3 - затвор для видачі розчину; 4 - естакада, 5 - змішувач; 6 - сітка змішувача; 7 – баддя

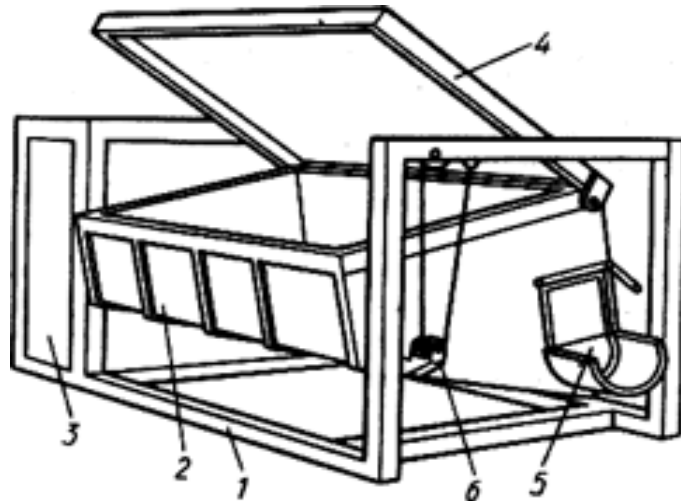


Рисунок 4.3. Встановлення для прийому, перемішування і порціонної видачі розчину: 1 - рама, 2 - ємність з гвинтом усередині для перемішування розчину, 3 - моторний відсік, 4 - кришка, 5 - секторний затвор для видачі розчину, 6 – підвіска

Після подавання матеріалів до робочої зони виконують улаштування інвентарних підмостей, необхідних для безпечного та зручного ведення кладки на відповідній висоті. Після підготовки робочого місця до виконання кладки приступає ланка мулярів у складі муляра 4-го розряду та муляра 3-го розряду. Загальна чисельність бригади становить 4 особи з урахуванням допоміжних робітників.

Виконання кладки дозволяється за температури повітря не нижче +5 °С. Роботи починають із встановлення кутових і проміжних порядівок. Їх розміщують по периметру стін, у місцях перетину та примикання стін, а також на прямих ділянках через 10–15 м одна від одної. Порядівки вивіряють за допомогою виска, рівня або нівеліра таким чином, щоб позначки рядів перебували в одній горизонтальній площині.

Кладка виконується у встановленій технологічній послідовності: спочатку на стіні розкладають цеглу, потім розстилають розчин під зовнішню версту та укладають цеглу зовнішнього ряду. Подальший порядок робіт залежить від прийнятого способу ведення кладки — рядового,

ступінчастого або змішаного. У процесі виконання робіт необхідно постійно контролювати горизонтальність рядів, вертикальність поверхонь, товщину швів і правильність перев'язки.

Стіни та простінки виконуються за однорядною системою перев'язки швів. Поперечникові ряди укладаються з цілих цеглин. Під час мурування прямих стін з непарною кількістю півцеглин за товщиною першу зовнішню версту першого ряду укладають поперечниковими цеглинами, а другу — ложковими. Вертикальні обмеження стін за однорядної системи перев'язки формують із застосуванням неповномірної цегли.

Особливої уваги потребує кладка стін у місцях кутів, перетинів і примикань. Ці ділянки виконуються найбільш кваліфікованими мулярами, оскільки від правильності перев'язки швів залежить міцність і стійкість конструкції. У місцях примикання стін кладку виконують із дотриманням перев'язки рядів, використовуючи цілу та неповномірну цеглу відповідно до прийнятої схеми кладки.

До завершення влаштування покрівлі верхній ряд кладки необхідно захищати від атмосферних опадів. Після закінчення робочого дня, а також під час дощу або снігу, кладку накривають плівкою чи толем. Це запобігає розмиванню розчину, надмірному зволоженню кладки та потраплянню води всередину стін.

У процесі мурування стін передбачено монтаж збірних залізобетонних перемичок над віконними та дверними прорізами. Роботи виконуються за допомогою самохідного крана КАТО SR250L. До їх виконання залучаються машиніст 6-го розряду, муляр 4-го розряду, муляр 3-го розряду та робітник 2-го розряду. Перемички встановлюються у проектне положення з дотриманням необхідної глибини опираючої та перевіркою правильності їх розміщення.

4.3. Техніко-економічні показники і матеріально-технічні ресурси

Економічність прийнятих рішень під час розроблення технологічної карти оцінюється за техніко-економічними показниками, наведеними на аркуші графічної частини. Усі показники технологічної карти визначені на основі калькуляції трудових затрат і графіка виконання будівельного процесу.

Обсяг робіт для основного будівельного процесу прийнято за об'ємом цегляної кладки, який становить 314,8 м³. Тривалість виконання робіт установлюється за графіком будівельного процесу та залежить від прийнятої кількості змін протягом робочого дня. За даною технологічною картою нормативна тривалість процесу становить 18,0 днів, а прийнята — 16,0 днів.

Трудомісткість усього обсягу робіт визначається сумарними затратами праці за графіком будівельного процесу. За нормативними показниками вона становить 127,31 люд.-дні, а за прийнятими — 108,4 люд.-дні. Трудомісткість на одиницю виміру визначається діленням загальних затрат праці на обсяг робіт. Для нормативного варіанта вона становить:

$$(127,31 \times 8) / 314,8 = 3,23 \text{ люд.-год/м}^3.$$

Для прийнятого варіанта трудомісткість дорівнює:

$$(108,4 \times 8) / 314,8 = 2,75 \text{ люд.-год/м}^3.$$

Виробіток одного робітника за зміну визначається як відношення загального обсягу робіт до трудомісткості процесу. Для нормативного варіанта цей показник становить:

$$314,8 / 127,31 = 2,47 \text{ м}^3.$$

Для прийнятого варіанта виробіток одного робітника за зміну дорівнює:

$$314,8 / 108,4 = 2,9 \text{ м}^3.$$

Продуктивність праці за нормативним варіантом приймається рівною 100 %. Для прийнятого варіанта вона визначається за співвідношенням фактичного виробітку до нормативного:

$$(2,9 \times 100) / 2,47 = 117,4 \, \%$$

Затрати машинного часу за нормативними показниками становлять 6,91 маш.-змін, а за прийнятими — 6,4 маш.-змін. Заробітна плата на весь обсяг робіт приймається за калькуляцією трудових затрат і становить 82890,47 грн як для нормативного, так і для прийнятого варіанта.

Середня змінна заробітна плата робітника визначається діленням загальної заробітної плати на тривалість виконання робіт. Для нормативного варіанта вона становить:

$$82890,47 / 18,0 = 4605,02 \text{ грн.}$$

Для прийнятого варіанта середня змінна заробітна плата дорівнює:

$$82890,47 / 16,0 = 5180,65 \text{ грн.}$$

Заробітна плата на одиницю виміру визначається як відношення загальної заробітної плати до обсягу робіт:

$$82890,47 / 314,8 = 263,31 \text{ грн/м}^3.$$

Цей показник є однаковим для нормативного та прийнятого варіантів, оскільки загальна заробітна плата на весь обсяг робіт не змінюється.

Кількість машин, механізмів, обладнання, інструментів, інвентарю та пристроїв визначається з урахуванням прийнятих методів виконання робіт, складу бригади або ланки, а також графіка будівельного процесу. Необхідні матеріально-технічні ресурси подаються у вигляді відповідної відомості, наведеної на аркуші графічної частини.

4.4. Контроль якості

Контроль якості цегляної кладки необхідно виконувати відповідно до вимог ДБН В.2.5-20-2001 «Несучі та огорожувальні конструкції». У процесі виконання робіт перевіряють правильність розташування стін і

простінків, товщину швів, вертикальність та горизонтальність кладки, відповідність розмірів прорізів проєктним даним, а також якість перев'язки швів і заповнення їх розчином.

Товщина горизонтальних швів кладки повинна становити 12 мм з допустимим відхиленням від -2 до $+3$ мм. Відхилення фактичних розмірів конструкцій від проєктних не повинні перевищувати встановлених допустимих значень. Для товщини конструкцій допускається відхилення не більше 15 мм, для відміток опорних поверхонь — не більше 10 мм. Відхилення за шириною простінків і прорізів не повинні перевищувати 15 мм, зміщення вертикальних осей віконних прорізів допускається не більше 20 мм, а зміщення осей конструкцій — не більше 10 мм.

Під час виконання кладки необхідно контролювати вертикальність поверхонь і кутів стін. Відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі на один поверх не повинно перевищувати 10 мм, а на всю будівлю висотою більше двох поверхів — 30 мм. Також контролюється загальна правильність положення кладки, для якої допустиме відхилення на всю будівлю висотою більше двох поверхів становить 15 мм.

Дотримання зазначених вимог забезпечує необхідну точність виконання цегляної кладки, надійну роботу несучих та огорожувальних конструкцій, а також відповідність виконаних робіт проєктним і нормативним вимогам.

5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

5.1. Вихідні дані для складання календарного плану

Розроблення розділу з організації будівництва виконується на основі об'ємів будівельно-монтажних робіт, прийнятих методів їх виконання, вибраних будівельних машин і механізмів, а також розрахункової трудомісткості робіт і затрат машинного часу.

Об'єктом будівництва є житловий будинок у місті Мукачеві. Будівельний об'єм будівлі становить 2181 м³. Будинок має два поверхи, складну конфігурацію в плані та розміри в осях 12600 × 16200 мм. Прийняті архітектурно-планувальні та конструктивні рішення впливають на вибір послідовності виконання робіт, можливість розподілу будівлі на захватки, організацію робочих місць і розміщення будівельних машин на майданчику.

Під час розроблення організаційно-технологічних рішень враховуються кількість поверхів, габарити будівлі, конструктивна схема, склад основних будівельно-монтажних процесів та умови виконання робіт на будівельному майданчику. З урахуванням цих даних визначаються методи виконання робіт, потреба в машинах і механізмах, трудові ресурси, тривалість окремих процесів і загальна нормативна тривалість будівництва.

Можливість поділу будівлі на захватки визначається її планувальною структурою, розмірами в осях і технологічною послідовністю виконання робіт. Такий поділ дає змогу раціонально організувати роботу будівельних бригад, забезпечити безперервність виробничих процесів і скоротити простої робітників та механізмів.

Нормативна тривалість будівництва приймається з урахуванням обсягу робіт, складності об'єкта, прийнятих методів виконання будівельно-монтажних процесів, кількості робочих змін і рівня механізації основних робіт. На основі цих вихідних даних надалі розробляються календарний план будівництва, графік руху робочої сили, відомість потреби в ресурсах і рішення щодо організації будівельного майданчика.

5.1.1 Роботи підготовчого періоду

Підготовчий період будівництва включає комплекс внутрішньомайданчикових робіт, необхідних для створення умов подальшого виконання основних будівельно-монтажних процесів. Обсяг підготовчих робіт приймається у відсотковому співвідношенні від загальної трудомісткості загальнобудівельних робіт по всій будівлі.

До складу підготовчих робіт входить приймання геодезичної розбивочної основи, планування території будівельного майданчика, зрізування рослинного шару ґрунту, виконання заходів із відведення поверхневих і ґрунтових вод. Також передбачається прокладання тимчасових і постійних доріг, улаштування інженерних мереж, встановлення огороження будівельного майданчика, підготовка майданчиків для складування матеріалів, організація зв'язку та влаштування мереж освітлення.

Тривалість будівництва, визначена календарним графіком, не повинна перевищувати нормативну тривалість. Це забезпечує раціональну організацію будівельного виробництва, своєчасне виконання робіт і ефективне використання трудових та матеріально-технічних ресурсів.

5.1.2 Основні будівельно - монтажні роботи

Земляні роботи на будівельному майданчику розпочинаються з попереднього планування території та зрізування рослинного шару ґрунту. Ці процеси виконуються за допомогою бульдозера Д-535. Після підготовки майданчика здійснюється розроблення піщаного ґрунту в траншеях одноковшевим екскаватором з оберненою лопатою Є-5015-А з місткістю ковша 0,50 м³. Після механізованого розроблення ґрунту виконується ручне дороблення основи землекопами 2-го розряду. Під час виконання земляних робіт необхідно дотримуватися вимог ДБН Д.2.4-1-2000.

Після завершення розроблення ґрунту виконуються роботи з улаштування монолітних залізобетонних фундаментів. Столяри 3-го і 2-го розрядів монтують дерев'яну щитову опалубку з попередньо підготовлених щитів. Перед установленням опалубки здійснюється вирівнювання основи, на яку спиратимуться елементи фундаменту, а також перевіряється її горизонтальність і відповідність проєктним відміткам.

Кладку зовнішніх стін виконують каменярі 4-го і 3-го розрядів. Найвідповідальніші ділянки, зокрема кути та місця перетину стін, виконують муляри вищої кваліфікації, а простінки та внутрішні несучі стіни — робітники нижчих розрядів. Кладка зовнішніх стін ведеться з урахуванням подальшого штукатурення з внутрішнього боку. Загальна товщина зовнішньої стіни становить 480 мм, з яких цегляна кладка виконується з цегли розміром $250 \times 120 \times 65$ мм, а утеплення — мінераловатними плитами Rockwool товщиною 150 мм. Внутрішні несучі стіни товщиною 380 мм виконуються з цегли каменярями 4-го і 2-го розрядів. Для кладки застосовується розчин марки М100.

Столярні та теслярні роботи пов'язані насамперед із улаштуванням покрівлі. Покрівля будинку запроектована шатровою, складної форми, з покриттям із металочерепиці. Під час виконання цих робіт необхідно суворо дотримуватися вимог техніки безпеки. Спочатку по гідроізоляційному шару на несучі стіни укладаються мауерлати, які закріплюються анкерами, попередньо закладеними в товщу стіни. Після цього встановлюються кроквяні конструкції з розтяжками.

У місцях з'єднання крокв у гребенях передбачається встановлення металевих накладок, які підвищують жорсткість покрівельної конструкції. Роботи з улаштування дерев'яних елементів даху виконують столяри 5-го, 4-го, 3-го і 2-го розрядів. Металочерепиця кріпиться оцинкованими саморізами. Монтаж листів починають з нижньої частини даху. Через

хвилясту форму покрівельного матеріалу наступні листи укладають із нахлестом на попередні на 10–15 см.

Установлення віконних і дверних блоків, специфікація яких наведена в архітектурно-будівельній частині, виконують столяри 4-го, 3-го і 2-го розрядів. Блоки монтуються із застосуванням монтажної піни та металевих П-подібних пластин. Металопластикові віконні та дверні блоки надходять на будівельний майданчик у готовому вигляді, із заводським оздобленням і заскленням.

Штукатурні роботи виконуються після завершення основних будівельно-монтажних процесів. Внутрішні поверхні стін опоряються поліпшеною штукатуркою. Перед початком штукатурення поверхні очищаються від напливів розчину, пилу та інших забруднень. Вид штукатурки приймається залежно від призначення приміщення та рішень, наведених в архітектурно-будівельній частині. Штукатурні роботи виконуються з використанням штукатурної станції PFT-G5.

Перед облицюванням стін керамічною плиткою виконується розбивка поверхні з визначенням висоти облицювання та кількості рядів плитки. Поверхня стін очищається від нерівностей і перевіряється за допомогою виска. Керамічна плитка укладається на клейові суміші Ceresit CM 11 та Ceresit CM 117. Роботи з облицювання виконують плиточники 4-го, 3-го і 2-го розрядів.

Малярні роботи виконуються після оштукатурення та облицювання стін і стель гіпсокартонними листами. Фарбування здійснюють малярі 4-го і 3-го розрядів за допомогою малярних валиків. Стелі фарбуються також у санвузлах і на ділянках, де не передбачено облицювання плиткою.

Зовнішнє опорядження фасадів передбачає нанесення декоративної штукатурки Ceresit СТ 175 з фактурою «короїд». Цей матеріал застосовується для тонкошарового декоративного оздоблення зовнішніх поверхонь будівель і має зернистість 2 мм. Цоколь будинку облицюється

природним каменем після завершення основних зовнішніх опоряджувальних робіт. Облицювання цоколя виконують плиточники 5-го, 4-го, 3-го і 2-го розрядів. Під час виконання опоряджувальних робіт необхідно дотримуватися вимог ДСТУ Б Д.2.2-4:2008.

Благоустрій території виконується на завершальному етапі будівництва. До його складу входить розрівнювання та очищення будівельної ділянки, улаштування асфальтобетонних доріг і пішохідних доріжок, оформлення газонів, а також висаджування дерев і кущів. Роботи з благоустрою виконують працівники різних будівельних спеціальностей залежно від виду технологічного процесу.

5.2. Визначення об'ємів робіт

Перед визначенням об'ємів будівельно-монтажних робіт необхідно детально проаналізувати проєктну документацію, встановити номенклатуру робіт, а також обрати найбільш раціональні методи технології та організації будівництва. Правильне визначення обсягів робіт є одним із важливих етапів розроблення календарного плану, оскільки саме на їх основі виконуються подальші організаційно-технологічні розрахунки.

За результатами визначення об'ємів робіт встановлюються затрати праці, потреба в будівельних машинах і механізмах, а також потреба в матеріалах, конструкціях і виробках. Крім того, на основі отриманих обсягів складаються технологічні карти, визначається кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт, розраховуються техніко-економічні показники та приймаються рішення щодо методів виконання основних будівельних процесів.

Результати визначення об'ємів будівельно-монтажних робіт наведено в додатку 1.

5.3. Вибір методів виконання робіт, машин і механізмів.

Під час розроблення організаційно-технологічних рішень необхідно приймати найбільш ефективні методи виконання будівельно-монтажних робіт. Вибір технології та організації будівництва здійснюється з урахуванням можливості застосування високопродуктивних машин, комплексної механізації основних процесів, монтажного обладнання, інвентарних пристроїв, риштувань і засобів малої механізації.

Прийняті методи виконання робіт повинні забезпечувати раціональну послідовність будівельних процесів, скорочення затрат ручної праці, підвищення продуктивності робітників і належну якість виконання робіт. При цьому враховуються сучасні способи організації праці, технологічні карти, довідкова література, характеристики будівельних матеріалів і можливості використання наявних машин та механізмів.

У проєкті передбачено застосування сучасних будівельних матеріалів і технологій. Для опорядження стін використовуються матеріали марки Ceresit, підлоги влаштовуються з керамічної плитки на клеї Ceresit CM 117 та з ламінату. Покриття покрівлі виконується з металочерепиці, а стелі монтуються з гіпсокартонних листів.

Кількість і тип будівельних машин та механізмів визначаються відповідно до обсягів робіт, кількості машино-змін, прийнятого потоку будівельних процесів за календарним планом і загальної тривалості будівництва. Вибір машин і механізмів виконується одночасно з вибором методів виконання робіт, оскільки рівень механізації безпосередньо впливає на трудомісткість, тривалість і якість будівельних процесів.

5.4. Послідовність виконання роботи:

1. Креслимо робочу зону крана;
2. Визначаємо необхідну висоту підймання гака і виліт стріли який відповідає цій висоті для вказаних умов роботи;

3. Підбираємо стріловий самохідний кран на основі його вантажної і висотної

характеристик;

4. Випишуємо в таблицю технічну характеристику вибраного стрілового крана;

Розрахунок:

Креслимо робочу зону крана.

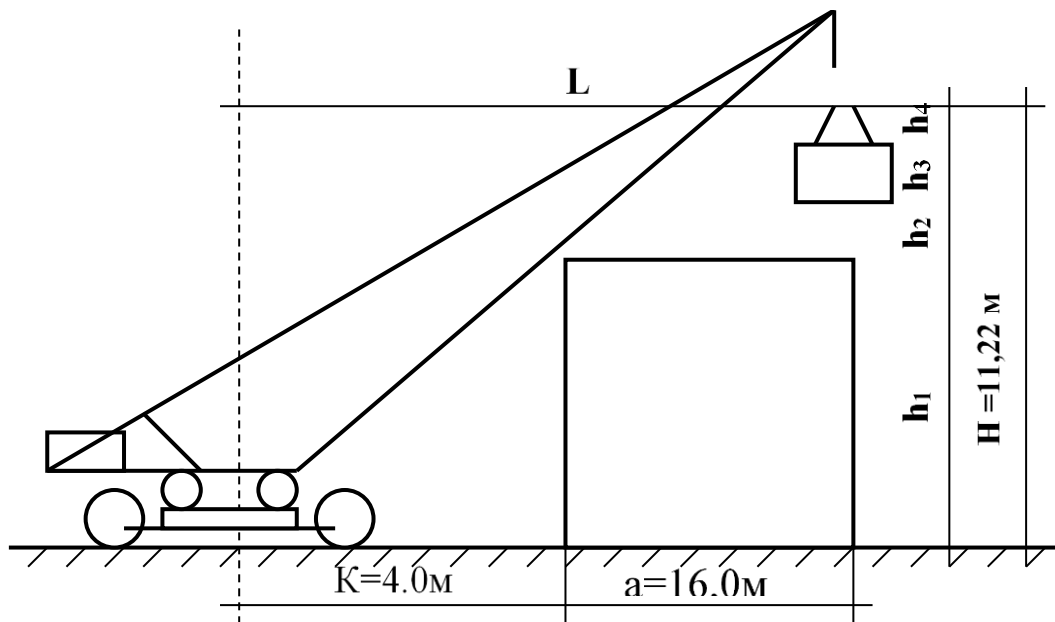


Рисунок 5.1. Схема робочої зони крана (профіль)

Визначаємо необхідні основні параметри стрілового крана, висота підймання H дорівнює:

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \text{ м,}$$

де h_2 – висота підймання конструкції над рівнем монтажу; за умовами техніки безпеки h_2 беремо 0,5 – 1 м;

h_1 – висота рівня монтажу, м;

h_3 – розмір виробу (конструкції), м;

h_4 – довжина строп, м.

$$H = 7,0 + 1 + 0,22 + 3 = 11,22 \text{ м}$$

Виліт L дорівнює: $L = K + a, \text{ м}$

де K – відстань від осі обертання поворотної частини крана до будівлі, можна взяти 4-5 м; a – ширина будівлі, м.

$$L=4+16,0=20,0\text{м}$$

Вибираємо стріловий кран, щоб його виліт, вантажопідйомність на даному вильоті і висота підіймання відповідали розмірам об'єкта і масі вантажу, який підійматимемо. Така схема роботи є основною при монтажі з транспортних засобів. Встановлюють стріловий кран відносно транспортних засобів і місць вкладання конструкцій так, щоб отримати мінімальний кут повороту його платформи.

Вибираємо стріловий кран КАТО-SR250l із довжиною стріли 25,0 м.

Таблиця 5.1 Технічна характеристика стрілового крана КАТО-SR250l із довжиною стріли 25,0 м

<u>Назва параметрів</u>	КАТО-SR250l
<u>Довжина стріли, м</u>	25,0
<u>Вантажопідйомність, т, на вильоті:</u> <u>найменшому</u> <u>найбільшому</u>	8 5
<u>Виліт, м:</u> <u>найменший</u> <u>найбільший</u>	15,7 25,0
<u>Висота піднімання, м, при вильоті:</u> <u>найменшому</u> <u>найбільшому</u>	20,0 22,0

Таблиця 5.2. Відомість потреби в машинах і механізмах

№ п/п	Машини і механізми	Марка, тип	Основна характеристика	К-сть	Термін використання		Примітка
					початок	кінець	
1	Бульдозер	Д-535	---	1	18.05.14 22.06.14	18.05.14 22.06.14	---
2	<u>Ескаватор</u>	Е-5051А	$V_{\text{ковша}}=0,5$ м.куб	1	18.05.14	19.05.14	---
3	Пневматична трамбівка	ТР-4	---	1	22.05.14	22.05.14	---
4	Кран стріловий	КАТО-SR2501	$L_{\text{махстр.}}=25,0\text{м}$ $Q=5\text{т}$	1	22.05.14 08.06.14 20.06.14 22.06.14	07.05.14 13.06.14 20.06.14 29.06.14	---
5	Штукатурна станція	PFT G5	---	1	14.07.14	03.08.14	---
6	Фарбопульт	СО-61	---	1	30.08.14	02.09.14	---
7	Електрозварювальний апарат	ТД-300	---	1	08.06.14 21.06.14 30.06.14 10.07.14	13.06.14 21.06.14 31.06.14 13.07.14	---

Марка машин та термін їх використання на об'єкті заповнюються по даних календарного плану.

5.5. Визначення трудомісткості робіт і затрат машинного часу

Затрати праці і кількість машино/змін на виконання будівельних процесів при розробці календарних планів рекомендується визначати з використанням БНіП або ЕНіР, при цьому затрати праці працівників, які керують будівельними машинами, необхідно включати в загальні затрати праці.

Трудомісткість робіт і кількість машино-змін роботи будівельних машин і обладнання визначається за діючими одиницями або відомчими та місцевих нормами і розцінками з урахуванням даних про фактичну продуктивність праці.

Результати подано в Додатку 2.

5.6. Визначення трудомісткості робіт не включених у номенклатуру та спецробіт

Затрати праці та кількість машино-змін, необхідних для виконання будівельних процесів під час розроблення календарного плану, рекомендується визначати на основі кошторисних норм ДБН або відповідних норм ЕНиР.

Отримані розрахункові дані щодо затрат праці та потреби в машинному часі використовуються для подальшого складання календарного графіка, визначення тривалості окремих процесів, формування складу виконавців і встановлення потреби в будівельних машинах та механізмах. Результати розрахунків наведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3. Трудомісткість робіт

Роботи	Види будівель	
	Промислові	Громадські
Роботи в середині будівельного майданчика	4 – 6	6 – 8
Благоустрій території	5 – 10	5 – 10
Невраховані роботи	5 – 7	7 - 10

Трудомісткість спеціальних робіт також визначається по укрупнених показниках які приймаються на 100м² будівельного об'єму будівлі.

Таблиця 5.4. Трудомісткість спеціальних робіт

№ п/п	Роботи	Види будівель			
		Житлові	Громадські	Промислові	С/госп.
1	Опалення та вентиляція	15	15	8	4
2	Водопровід та каналізація	14	10	8	4
3	Електропостачання	10	10	15	8
4	Газопостачання	4	3	1	-
5	Слабо точні мережі	4	4	1	0,5

5.7. Проектування календарного плану

Одним із найбільш відповідальних етапів розроблення календарного плану є складання графіка виконання робіт. Під час його побудови необхідно враховувати директивний термін будівництва, який становить 7,0 місяців, а також забезпечити максимально можливе суміщення окремих будівельних процесів у часі без порушення технологічної послідовності їх виконання.

У разі застосування дороговартісних будівельних машин і механізмів їх роботу доцільно організовувати у дві або більше зміни за наявності достатнього обсягу робіт. Це дає змогу підвищити ефективність використання машинного часу, скоротити простої техніки та забезпечити раціональну тривалість будівництва. Важливою умовою складання графіка є також рівномірний розподіл робітників на об'єкті протягом усього періоду виконання робіт.

Тривалість окремих будівельних процесів на графіку позначається лінією-вектором, над якою зазначається кількість працівників, залучених до виконання відповідної роботи. Для механізованих процесів тривалість визначається за кількістю машино-змін, а для інших робіт — з урахуванням складу бригади або ланки, яка виконує конкретний процес. Кількість робітників приймається відповідно до розрахованої трудомісткості робіт.

Невеликі за обсягом і однорідні роботи можуть виконуватися бригадою або ланкою однієї спеціальності. При цьому чисельність працівників у загальнобудівельних і спеціалізованих бригадах не повинна перевищувати 20–25 осіб, а в комплексних бригадах — 50 осіб.

Під час проектування календарного плану з кількох можливих варіантів необхідно обрати найбільш раціональний. Оптимальний варіант має забезпечувати виконання будівельно-монтажних робіт у найкоротші строки, ефективне використання трудових і матеріально-технічних

ресурсів, дотримання технологічної послідовності процесів та виконання будівництва в межах установленої нормативної тривалості.

5.8. Визначення техніко – економічних показників

Для оцінки варіантів календарних планів визначається їх ТЕП. Розрахунок ТЕП здійснюється в табличній формі (табл. 5.5).

Таблиця 5.5. ТЕП до календарного плану

№ п/п	Назва	Характеристика	Один. виміру	Показники	
				Нормативні	Прийняті
1	Тривалість будівництва(<u>Тб</u>)	---	місяці	7.0	6.0
2	Затрати <u>трудоємності</u> (<u>Тз</u>)	---	люд/дні	884,71	823,1
3	Продуктивність праці (<u>Пп</u>)	$Пп = T_{з\text{норм.}}/T_{з\text{пр.}} \cdot 100 = 884,71/823,1 \cdot 100 = 107,48$	%	100	107,48
4	Трудовісткість люд/дні на 1 м ³ будівлі <u>Тз/м³</u>	$Tз/V = 884,71/2181,0 = 0,4$ $Tз/V = 823,1/2181,0 = 0,37$	<u>люд/дні</u> м ³	0,40	0,37
5	Коефіцієнт нерівномірності руху робітників <u>К нер.</u>	$K_{\text{нер.}} = N_{\text{мак}}/N_{\text{сер.}} = 13/6,61 = 1,96$ $N_{\text{сер.}} = Tз/Tб = 694,1/105 = 6,61$	---	1,5-2	2,0
6	Охоплення комплексною механізацією будівельних процесів	---	%	100	32
7	Коефіцієнт суміщення будівельних процесів у часі	$K_c = 205,2/105 = 1,95$ $K_e = ((1,95 - 1)/1,95) \times 100 = 48,71$	---	48,71	48,71
8	Коефіцієнт змінності <u>Кзм</u>	$K_{зм} = (t_1 a_1 + t_2 a_2 + \dots + t_n a_n) / (t_1 + t_2 + \dots + t_n)$	---	1-3	1,0

5.9. Розрахунок складських приміщень та відкритих майданчиків

Для правильної організації складського господарства на будівництві необхідно передбачати:

Відкриті майданчики, для матеріалів, які не бояться дії вологи і змін температури.

Навіси для збереження столярних виробів, рулонних матеріалів, деревини.

Закриті склади для зберігання: фарби, монтажних виробів, матеріалів.

Склади для зберігання матеріально-технічних ресурсів повинні споруджуватись з дотриманням нормативів на складських площах і норм виробничих запасів.

Площу складів розраховуємо в залежності від кількості матеріалів, за формулою:

$$Q_{\text{зап.}} = \frac{Q_{\text{заг.}}}{T} \cdot \alpha \cdot n \cdot k, \text{ де}$$

$Q_{\text{зап.}}$ – запас матеріалів, які зберігаються на складі.

$Q_{\text{заг.}}$ - загальна кількість матеріалу, яка необхідна для будівництва.

α - коефіцієнт нерівномірності поступання матеріалу і дорівнює 1,1

n – норма запасу матеріалу в днях.

k – коефіцієнт нерівномірності укладки матеріалів, він дорівнює 1,1.

T - тривалість укладки матеріалу в діло.

Ці дані беруться з календарного плану. Корисна площа складу визначається за формулою:

$$F = Q_{\text{зап.}} \cdot q$$

F - корисна площа складу

q - кількість матеріалу, яка складається на 1 м^2

$S = F/\beta$ - загальна площа складу

Коефіцієнт використання площі складу, становить:

а) для закритих складів - 0,6 - 0,7

б) для навісів - 0,5 - 0,6.

в) для відкритих складів - 0,4 - 0,5.

Загальна площа складів становить:

$$S_{\text{відк.}} = 95,0 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{зак.}} = 43,0 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{навіс.}} = 40.0 \text{ м}^2.$$

5.10. Проектування тимчасових будівель та споруд

Для забезпечення нормальної організації будівництва на будівельному майданчику необхідно визначити потребу в тимчасових будівлях і спорудах. Їх склад і площа залежать від розмірів об'єкта, тривалості будівництва, чисельності працівників та умов виконання будівельно-монтажних робіт. До тимчасових будівель належать службові, санітарно-побутові та допоміжні споруди виробничого призначення.

Для подальших розрахунків необхідно визначити максимальну кількість працівників, які одночасно перебуватимуть на будівельному майданчику. Загальна чисельність працюючих визначається за формулою:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{сл}} + N_{\text{моп}}) \cdot K,$$

де $N_{\text{заг}}$ — загальна кількість працюючих на будівельному майданчику;

$N_{\text{роб}}$ — кількість робітників, яка приймається за календарним графіком відповідно до графіка руху робочої сили;

$N_{\text{ітр}}$ — кількість інженерно-технічних працівників;

$N_{\text{сл}}$ — кількість службовців на будівельному майданчику;

$N_{\text{моп}}$ — кількість молодшого обслуговуючого персоналу та охорони;

K — коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби та виконання працівниками інших обов'язків; приймається в межах 1,05–1,06.

На основі визначеної кількості працівників і чинних норм проектування тимчасових будівель встановлюється потреба в адміністративно-побутових, санітарно-побутових і допоміжних приміщеннях. За результатами розрахунку визначаються види тимчасових будівель, їх необхідна площа та розміщення на будівельному генеральному плані.

Таблиця 5.6. Співвідношення категорії працюючих

Вид будівництва	Робітники	<u>Ітр</u>	Службовці	<u>Моп і охорона</u>
Промислове	83,9	11	3,6	1,5
Транспортне	83,3	9,1	6,2	1,4
Сільськогосподарське	83,0	13,0	3,0	1,0
Житлово-господарське	85,0	8,0	5,0	2

1. Знаходимо загальну кількість працюючих:

$$N_{роб} = 13 \cdot 100 / 85 = 15 \text{ чол}$$

2. Знаходимо кількість людей, яка приходить на 1 %:

$$15 / 100 = 0,15$$

3. Визначаємо весь штат працівників:

$$N_{итр} = 0,15 \cdot 8 = 1 \text{ чол}$$

$$N_{сн} = 0,15 \cdot 5 = 1 \text{ чол}$$

$$N_{мон} = 0,15 \cdot 2 = 1 \text{ чол}$$

Чисельність працюючих:

$$N_{заг} = (13 + 1 + 1 + 1) \cdot 1,05 = 17 \text{ чол}$$

Таблиця 5.7. Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах

№ п/п	Назва тимчасових будівель	Кількість працюю- чих	Працівники які користуються пр, %	Площа приміщення м ²		Тип тимчасової будівлі	Розмір будівлі
				на 1-го	загальна		
1	Контора виконроба	3	100	4,0	12,0	пересувна	3,0×4,0
2	Прохідна	2	100	3,0	6,0	пересувна	3,0×2,0
3	Приміщення для зберігання одягу	17	70	0,7	12,0	пересувна	4,0×3,0
4	Душова	17	40	0,54	5,0	пересувна	3,0×2,0
5	Приміщення для приймання їжі	17	70	1,0	13,5	пересувна	3,0×4,5
6	Туалет з вмивальною	17	100	0,1	2,4	контейнер	1,2×2,0

5.11. Організація тимчасового водопостачання

Водопостачання будівельного майданчика необхідно організовувати з урахуванням наявних і запроектованих систем водопостачання. Під час улаштування тимчасових мереж доцільно насамперед використовувати мережі постійного водопроводу, передбачені проектом. Це дає змогу зменшити обсяг тимчасових робіт, скоротити витрати на прокладання додаткових трубопроводів і раціонально використати територію будівельного майданчика.

У даному дипломному проєкті тимчасові будівлі та споруди розміщено якомога ближче до існуючого постійного водопроводу. Таке рішення забезпечує зручне підключення до джерела водопостачання та дає змогу мінімізувати вартість улаштування тимчасових водопровідних мереж.

Під час проєктування тимчасового водопостачання на будівельному майданчику необхідно визначити схему розміщення мереж, місця підключення до водопроводу, а також діаметр трубопроводу, який забезпечуватиме подачу необхідної кількості води для потреб будівництва.

Загальна потреба у воді визначається з урахуванням виробничих, господарсько-побутових і протипожежних витрат за формулою:

$$Q_p = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с,}$$

де Q_p — загальна розрахункова витрата води на будівельному майданчику;

$Q_{\text{вир}}$ — витрата води на виробничі потреби;

$Q_{\text{госп}}$ — витрата води на господарсько-побутові потреби;

$Q_{\text{пож}}$ — витрата води на протипожежні потреби.

Розрахунок витрати води на виробничі потреби виконується на основі календарного плану будівництва та нормативних показників водоспоживання для відповідних видів робіт. Норми витрат води на виробничі потреби наведено в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8. Норми витрат води на виробничі потреби

Робота	Норма на одиницю
Робота екскаватора	10л на 1 маш./год.
Штукатурення при готовому розчині	2 – 3 л на 1 м ²
Малярні роботи	1л на м ²
Поливання бетону	1л на м ³

Визначаємо витрати води для кожного споживача окремо:

$$Q_{\text{вир.}} = 1,2 \frac{q_v \times n_v \times K_1}{3600 \times t}, \text{ де}$$

1,2 – це коефіцієнт неврахованих витрат води;

q_v – питома потреба води на виробничі потреби приймається;

n_v – число виробничих споживачів;

K_1 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, (середній-1,5);

t – число годин, що враховується в зміну;

3600 – число секунд в одній годині.

Отже визначаємо витрати:

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \frac{120 \times 1 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,0062 \text{ л/с} - \text{ для екскаватора}$$

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \frac{1464 \times 1 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,076 \text{ л/с} - \text{ штукатурення при готовому}$$

розчині;

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \frac{475 \times 1 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,024 \text{ л/с} - \text{ малярні роботи};$$

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \frac{500 \times 1 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,026 \text{ л/с} \text{ поливання бетону},$$

$$Q_{\text{заг}} = 0,0062 + 0,076 + 0,024 + 0,026 = 0,132 \text{ л/с}.$$

Визначаємо витрати води на господарсько – побутові потреби, вони визначаються за формулою:

$$Q_{\text{госп}} = \frac{q_{\text{г}} \times n_{\text{п}} \times K_2}{3600 \times t} \times \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_1}, \text{ де}$$

$q_{\text{г}}$ - питомі витрати води на господарсько – побутові потреби(на 1 працюючого в добу-15л для майданчиків без каналізації і 25 л- з каналізацією);

$q_{\text{д}}$ - витрати води на приймання душу 1 працюючим (30л у зміну);

$n_{\text{п}}$ – кількість працюючих у найбільш завантаженому зміні;

$n_{\text{д}}$ – кількість працюючих, що користуються душем (приймається 40% від кількості);

t_1 – тривалість використання душової установки (45 хв.);

K_2 – коефіцієнт годинної нерівномірності приймається за такими даними:

будівельні роботи – 1,5;

силові установки – 1,1;

підсобні підприємства – 1,25;

транспортне господарство 1,5-2;

господарсько питні витрати води безпосередньо на будівництві – 3;

їдальні – 1,5.

$$Q_{\text{госп}} = \frac{575 \cdot 17 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 7}{60 \cdot 0,75} = 0,53 \text{ л/с.}$$

Витрати води на зовнішнє пожежегасіння на період будівництва приймається з розрахунку одночасної дії двох струменів води із гідрантів по 5 л за секунду тобто $Q_{\text{пожежегасіння}} = 10 \text{ л/с.}$

Сумарні розрахункові витрати води визначаються:

$$Q_p = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}}$$

$$Q_{\text{розр}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} = 0,132 + 0,53 = 0,662 \text{ (л/с)}$$

Діаметр тимчасового водопроводу визначається за формулою:

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q_d \times 1000}{3,14 \times v}} \sqrt{\frac{0,662 \times 1000}{3,14 \times 1,4}} = 12,3 \text{ мм}$$

V – швидкість води (0,9-1,4 л/с) – для малих;

(1,5-2 л/с)-для великих діаметрів.

$$D = 2 \sqrt{\frac{12,3 \times 1000}{3,14 \times 1,4}} = 28,0 \text{ мм приймаємо 30 мм}$$

Оскільки промисловістю випускаються пожежні гідранти з мінімальним діаметром 100 мм, прийняття такого діаметра для всієї тимчасової водопровідної мережі будівельного майданчика є економічно недоцільним. У зв'язку з цим пожежні гідранти доцільно передбачати на постійній лінії водопроводу, а діаметр тимчасового водопроводу визначати без урахування витрат води на пожежегасіння.

У даному випадку за результатами розрахунку та відповідно до вимог державного стандарту прийнято діаметр труби тимчасового водопроводу 30 мм.

5.12. Розрахунок потреби в електроенергії

Під час спорудження будівель і споруд на будівельному майданчику використовуються силова та освітлювальна електроенергія. Силова електроенергія необхідна для живлення малих механізмів,

електрозварювального обладнання та забезпечення окремих технологічних процесів. Освітлювальна електроенергія використовується для освітлення робочих місць, території будівельного майданчика та тимчасових приміщень.

Електропостачання будівництва може здійснюватися від існуючих електричних мереж або від інвентарних пересувних електростанцій. Вибір джерела електропостачання залежить від умов будівельного майданчика, наявності поблизу діючих мереж, потужності споживачів і тривалості виконання будівельно-монтажних робіт.

Під час визначення потреби в електроенергії необхідно встановити потрібну трансформаторну потужність, вибрати джерело електропостачання та розробити принципову схему електрозабезпечення будівельного майданчика. На цій схемі зазначаються джерела живлення, основні споживачі електроенергії та траси тимчасових електромереж.

На будівельному майданчику електроенергія витрачається на виробничі й технологічні потреби, а також на зовнішнє та внутрішнє освітлення. Витрати електроенергії на виробничі потреби визначаються залежно від потужності електродвигунів, установлених на будівельних машинах, механізмах та обладнанні.

Потужність силової установи для виробничих потреб визначається за формулою:

$$W_{\text{вир}} = \sum P_{\text{вир}} \times k_c / \cos \varphi$$

$P_{\text{вир}}$ - потужність електродвигунів для виробничих установок;

K_c - коефіцієнт споживання;

$\cos \varphi$ - коефіцієнт потужності.

Таблиця 5.9. Графік потужності на виробничі потреби

Механізми	Один. вими- ру	К- сть	Встано влена потуж- ність ел. двигун а, кВт	Загальн а потуж- ність кВт	2014рік					
					Тра в.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер ес.	Жов т.
Електро в ібрато р	шт.	1	0,6	0,5	0,5	---	---	---	---	---
<u>Пневмотромбів ка</u>	шт.	1	0,6	0,6	0,6	---	---	---	---	---
Зварювальний апарат	шт.	1	20	20	---	---	20	20	---	---
Штукатурна станція	<u>шт</u>	1	10	10	---	---	---	10	10	---
<i>Фарботульт</i>	<u>шт</u>	2	0,27	0,54	---	---	---	---	10	0,54
Всього:					0,11	---	20	30	20	1,08

$$W_{\text{вир}} = 0,11 \cdot 0,1/0,4 + 20 \cdot 0,35/0,4 + 10 \cdot 0,5/0,65 + 0,54 \cdot 0,1/0,4 = 0,15 + 17,5 + 12,5 + 0,135 = 35,28 \text{ кВт}$$

Споживачі зовнішнього освітлення. Цей підрахунок виконується по наступній формулі:

$$W_{30} = k_c \cdot \sum P_{30}$$

$$W_{30} = 1 \cdot 5,45 = 5,45 \text{ кВт}$$

Де $\sum P_{30}$ - сума потужності встановлених восьми прожекторів на будівельному майданчику - (Найменування виробу, 0.85(Коеф-т потужності)).

Таблиця 5.10. Норми потужності зовнішнього освітлення

Споживачі електроенергії	Одиниці виміру	Кількість	Норма освітлення кВт	Потужність, кВт
Відкриті склади	1000м ²	0,063	1,2	0,075
Охоронне освітлення	1000м ²	2,0	1,5	3,0
Прожектори	шт	4	0,5	2,0
<u>Внутрішньо майданчикові роботи</u>	км	0,115	2,5	0,287
Всього				6,037

Потужність мережі для внутрішнього освітлення визначається по формулі:

$$W_{eo} = k_c \sum P_{eo} = 1,0 \cdot 0,536 = 0,536 \text{ кВт}$$

Таблиця 5.11. Норми потужності внутрішнього освітлення

Споживачі електроенергії	<u>Од.виміру</u>	К-сть	<u>Норма освітлен-ня</u> кВт	Потужність, кВт
Прохідна	100 м ²	0,06	0,9	0,054
Контора майстра, виконроба	100 м ²	0,12	1,3	0,156
Душова	100 м ²	0,05	1,0	0,05
Приміщення для зберігання одягу	100 м ²	0,12	1,2	0,12
Туалет з вмивальною	100 м ²	0,024	0,9	0,0216
Приміщення для прийому їжі	100 м ²	0,0135	1	0,135
Всього:				0,536

Загальна потреба будмайданчика в ВЕ визначається за формулою:

$$W_{заг} = W_{вир} + W_{зо} + W_{во} = 35,28 + 6,037 + 0,536 = 41,853 \text{ кВт}$$

На основі цієї потужності визначаємо потужність трансформатора по формулі:

$$W_{тр} = 1,1 \cdot W_{заг} = 1,1 \times 41,853 = 46,03 \text{ кВт}$$

Отже, приймаємо тип трансформатора: ТМГ 50/6 масою 560 кг.

ВИСНОВКИ

У бакалаврській кваліфікаційній роботі виконано проектування житлового будинку з несучими стінами з керамічних виробів у місті Мукачеві. У процесі виконання роботи було розглянуто архітектурні, конструктивні, технологічні та організаційні рішення, необхідні для забезпечення надійності, довговічності, функціональності та безпечної експлуатації будівлі.

В архітектурному розділі наведено вихідні дані для проектування, характеристику району будівництва та основні рішення генерального плану. Запроектowana будівля має складну конфігурацію в плані з розмірами в осях $16,2 \times 12,6$ м. Територія ділянки передбачає розміщення житлового будинку, господарської зони, зони відпочинку, під'їздів, пішохідних доріжок, озеленення та малих архітектурних форм. Рішення генерального плану забезпечують зручне функціонування об'єкта, раціональне використання території та дотримання санітарних і протипожежних вимог.

Об'ємно-планувальне рішення будинку розроблено з урахуванням потреб постійного проживання мешканців. У будівлі передбачено житлові, допоміжні, санітарно-побутові та господарські приміщення. На першому поверсі розміщено тамбур, передпокій, комору, санвузол, гараж, кухню-їдальню, вітальню та терасу. На другому поверсі запроектовано хол, ванну кімнату, гардероб і житлові кімнати. Прийняті планувальні рішення забезпечують зручний взаємозв'язок приміщень і комфортні умови проживання.

Конструктивна схема будівлі прийнята безкаркасною, з поздовжніми та поперечними несучими стінами. Зовнішні стіни запроектовано з цегли звичайної марки М100 на цементно-піщаному розчині з утепленням мінераловатними плитами. Внутрішні несучі стіни виконуються з цегляної кладки, перегородки — з цегли товщиною 120 мм. Для перекриття прорізів

передбачено збірні залізобетонні перемички, а міжповерхове перекриття запроєктовано зі збірних залізобетонних багатопустотних плит. Прийняті конструктивні рішення відповідають призначенню будівлі та забезпечують її просторову жорсткість і надійність.

У роботі розглянуто конструкцію багатоскатної покрівлі з покриттям із металочерепиці та організованим зовнішнім водовідведенням. Кровляна система передбачає застосування дерев'яних елементів, захищених антисептиками й антипіренами. Також розроблено рішення щодо сходів, підлог, столярних виробів, внутрішнього та зовнішнього опорядження. Зовнішнє оздоблення фасадів передбачає утеплення стін і нанесення декоративної штукатурки, а цоколь оздоблюється рваним каменем.

У розділі «Технологія будівельного виробництва» розроблено технологічну карту на виконання цегляної кладки зовнішніх і внутрішніх стін будинку. Визначено склад і послідовність робіт, способи підготовки основи, влаштування горизонтальної гідроізоляції, подачі цегли та розчину на робоче місце, організації роботи мулярів і використання інвентарних підмостей. Наведено техніко-економічні показники технологічного процесу, потребу в матеріально-технічних ресурсах, машинах, механізмах, інструментах та пристроях. Окрему увагу приділено контролю якості цегляної кладки.

Графічна частина бакалаврської кваліфікаційної роботи доповнює пояснювальну записку та відображає основні архітектурні, конструктивні, технологічні й організаційні рішення. У ній наведено креслення житлового будинку, розрахунково-конструктивні рішення, технологічну карту, будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт, відомість витрат і графік руху робочої сили.

Таким чином, у бакалаврській кваліфікаційній роботі досягнуто поставленої мети — розроблено проєктні рішення для житлового будинку з несучими стінами з керамічних виробів у місті Мукачеві. Прийняті

архітектурно-будівельні, конструктивні, технологічні та організаційні рішення забезпечують функціональність, надійність, довговічність і безпечність будівлі, а також раціональну організацію її зведення відповідно до вимог чинної нормативної бази України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Системи протипожежного захисту : ДБН В.25–56:2014. – [Введені в дію з 2015–07–01]. – К. : Держбуд України, 2014. – 127 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Правила визначення вартості будівництва : ДСТУ Б.Д.1.1–1:2013. – [Чинний з 2014-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2013. – 88 с. – (Національний стандарт України).
3. Інженерний захист територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення : ДБН В.1.1-46:2017. – [Чинний з 2017–09–01]. – К. : Мінрегіонбуд, 2017. – 47 с. – (Державні будівельні норми України).
4. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення : ДБН В.2.2–15–2019. – [Чинний з 2019-12-01]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 44 с. – (Державні будівельні норми України).
5. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) : ДБН А.2.2-1:2021. – [Введені у дію з 2022–09–01]. – К. : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. – 26 с.
6. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний з 2011-07-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. – 71 с. – (Державні будівельні норми).
7. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення : ДБН В.2.1–10:2018. – [Введені в дію з 2019–01–01]. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 36 с. – (Державні будівельні норми України).

8. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови : ДСТУ 3760:2019. – [Чинний з 2019–08–01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – (Державний стандарт України).
9. Будівлі підприємств : параметри : ДСТУ Б В.2.2–29:2011. – [Чинний з 2012-12-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2011. – 11 с. – (Національний стандарт України).
10. Організація будівельного виробництва : ДБН А.3.1–5:2016. – [Введені в дію з 2017–01–01]. – К. : Держбуд України, 2016. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).
11. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6–156:2010. – [Чинний з 2011-06-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).
12. Основні вимоги до будівель та споруд. Захист від шуму : ДБН В.1.2-10–2008. – [Введені в дію з 2008-10-01]. – К. : Держбуд України, 2008. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).
13. Настанова з проектування підпірних стін : ДСТУ–Н Б В.2.1–31:2014. – [Введені в дію з 2015–10–01]. – К. : Мінрегіон України, 2015. – 86 с. – (Національний стандарт України).
14. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисциплінами «САПР у будівництві», «Моделювання будівель та споруд сільськогосподарського призначення» підготовки фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 104 с.
15. Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд : навч. посібник / З.Я. Бліхарський. – Львів : вид-во «Львівська політехніка», 2008. – 108 с.

16. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни "Основи автоматизованого проєктування в будівництві" для студентів за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 91 с.
17. Яковенко І. А. Реконструкція будівель та споруд аеропортів : мет. реком. до виконання РГР для студентів спец. 6.06010101 / І. А. Яковенко, Є. А. Бакулін. – К. : НАУ, 2013. – 50 с.
18. Куліков П.М. Архітектура будівель і споруд. Книга 5. Промислові будівлі : підручник / П.М. Куліков, В.О. Плоский, Г.В. Гетун. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2020. – 820 с.
19. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Основи і фундаменти» підготовки фахівців ОС «Бакалавр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» / укл. : О.В. П'ятков, Є.А. Бакулін. – К. : НУБіП України, 2023. – 85 с.
20. Bakulin Y.A. Engineering protection and prepatation of territories : study guide; under the editorship of cand tech. science Ye.A. Bakulin / Ye.A. Bakulin, I.A. Yakovenko, V.M. Bakulina. – Kyiv : NULES of Ukraine, 2022. – 205 p.
21. Немчинов Ю.І. Проектування сейсмостійких конструкцій відповідно до Єврокоду 8 : практ. посіб. / [Ю. І. Немчинов та ін. ; під ред. проф. Ю. І. Немчинова]. – К. : ДП НДІБК Мінрегіона України, 2015. – Ч. 1. – 142 с.
22. Бакулін Є.А. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи «Проектування одноповерхової промислової каркасної будівлі із збірних залізобетонних елементів» з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для студентів за напрямом підготовки 192 «Будівництво та цивільна інженерія» Розрахунок будівельних

конструкцій на міцність, жорсткість та вогнестійкість» / Є.А. Бакулін, Н.О. Костира, В.М. Бакуліна. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2022. – 83 с.

23. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни "Конструкції з деревини та пластмас" для студентів за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / уклад. : М.В. Усенко. – К. : НУБіП України, 2023. – 68 с.

24. Гомон С.С. Конструкції із дерева та пластмас : навчальний посібник / С.С. Гомон. – Рівне : НУВГП, 2016. – 219 с.

25. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції : практичні методи розрахунків та конструювання : навч. посіб. / А.М. Павліков, Д.В. Кочкарьов ; [за ред. д.т.н., проф. Павлікова А.М.] ; ПолтНТУ. – Полтава : ТОВ «АСМІ», 2019. – 238 с.

26. Зоценко М.І. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти. – Полтава, 2004. – 568 с.

27. Баженов В.А. Варіаційні принципи будівельної механіки. Нариси з історії / В.А. Баженов, А.В. Перельмутер, Ю.В. Ворона, В.В. Отрашевська. – К. : Каравела, 2018. – 924 с.