

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
(повне найменування факультету)

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)
бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА ДЕСЯТИПОВЕРХОВОЇ ЦЕГЛЯНОЇ ЖИТЛОВОЇ
БУДІВЛІ В М. УМАНІ.
THE CONSTRUCTION PROJECT OF A TENSTORY BRICK RESIDENTIAL
BUILDING IN THE CITY OF UMAN

Виконав: студент IV курсу, групи БАДз-119

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
Промислове та цивільне будівництво

ГЕРАСИМЕНКО І.О.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник БОБРАКОВ А.А.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент БОНДАРЕНКО В.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет ФТІ, ФБАД
Кафедра будівельного виробництва та управління проектами
Ступінь вищої освіти перший(бакалавр)
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач в.о. кафедри БВУП, д.т.н, доц.
О.М.Назаренко
“ ” 2024року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Геросименко Ігоря Олександровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект будівництва десятиповерхової цегляної житлової будівлі в м. Умані
керівник проєкту (роботи) Бобраков Анатолій Анатолійович, доцент,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” 2024 року №

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 2024 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання, місце забудови, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Архітектурно-будівельний розділ.

2. Розрахунково-конструктивний розділ.

3. Організаційно-технологічний розділ.

4. Економіка будівництва.

5. Охорона праці та цивільна безпека.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Слайди презентації, графічний матеріал 6-10 аркушів А1 розруковані на А3 з титульним аркушем та зброшуровані

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Архітектурно-будівельний розділ	Бобраков А.А., доцент		
Розрахунково-конструктивний розділ	Бобраков А.А., доцент		
Організаційно-технологічний розділ	Бобраков А.А., доцент		
Економіка будівництва	Бобраков А.А., доцент		
Охорона праці та цивільна безпека	Бобраков А.А., доцент		
Нормоконтролер	Бобраков А.А., доцент		

7. Дата видачі завдання “__” _____ 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдань по роботі	1 тиждень	Завдання
2	Розробка архітектурно-будівельних рішень.	4–5 тижні	Розділ 1
3	Розробка розрахунково-конструктивної частини.	6 тиждень	Розділ 2
4	Прийняття організаційно-технологічних рішень	7–8 тижні	Розділ 3
5	Розробка економічної частини роботи	9 тиждень	Розділ 4
6	Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки.	10 тиждень	Розділ 5
7	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї	11 тиждень	
8	Оформлення графічної частини	12-13 тиждень	
9	Нормоконтроль та рецензування	14–15 тижні	
10	Захист роботи.	16 тиждень	

Студент(ка)

(підпис) Геросименко І.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис) Бобраков А.А.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра студента групи БАДз-119 Герасименка Ігоря Олександровича на тему «Проект будівництва десятиповерхової цегляної житлової будівлі в м. Умані» складається з: 68 с., 11 табл., 16 рис., 2 дод., 53 джерела.

В дипломному проєкті був виконаний проєкт зведення житлової будівлі поверховістю 10 поверхів з цегли. ПЗ складається з п'яти розділів.

В архітектурно-будівельному розділі розглянутий генеральний план ділянки, прийняті основні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення (огляд елементів житлової будівлі), проведений теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожень, а саме: зовнішня стіна, плита перекриття. Відповідно до діючого нормативного документу розрахований клас наслідків (відповідальності) житлової будівлі, а також наведений перелік інженерно-технічного оснащення.

В розрахунково-конструкторському розділі була запроєктована багатопустотна плита перекриття після збору навантажень. Виконані статичний та конструктивний розрахунок плити.

Розділ Організація будівництва присвячений розробці календарного графіку планування будівництва, визначення обсягу БМР, огляд та прийняття основних будівельних машин та застосування механізмів, розробці будівельного генерального плану з його основними характеристиками.

Економіка будівництва – в цьому розділі була приділена увага розробці локальним кошторисам на загальнобудівельні, а також санітарно-технічно роботи.

В розділі Охорона праці в будівництві були проаналізовані потенційні небезпеки на будівельному майданчику, запропоновані рішення щодо збереження життя працівників, здійснений огляд основних заходів цивільного захисту населення та можливість подальших розробок для створення повноцінних бомбосховищ у підвалах житлових будівель.

ЖИТЛОВА БУДІВЛЯ, ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА, ОРГАНІЗАЦІЯ
БУДІВНИЦТВА, БЕЗКАРКАСНА БУДІВЛЯ

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	8
1.1 Вихідні дані до проєктування.....	8
1.2 Генеральний план.....	9
1.3 Об'ємно-планувальні рішення будівлі.....	10
1.4 Конструктивні рішення житлової будівлі.....	11
1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.....	14
1.5.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	14
1.5.2. Теплотехнічний розрахунок покриття	16
1.6 Визначення класу наслідків (відповідальності).....	17
1.7 Огляд інженерного обладнання.....	20
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	22
2.1 Збір навантажень на плиту.....	22
2.2 Статичний розрахунок плити	24
2.3 Розрахунок плити за нормальними перерізами	25
2.4 Розрахунок плити по похилим перерізам	27
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	30
3.1 Визначення обсягів та виду будівельних робіт	30
3.2 Вибір основних будівельних машин	32
3.3 Вибір баштового крану	35
3.4. Календарне планування	39
3.5 Розробка будівельного генерального плану	42
3.5.1 Розміщення кранів для монтажу	42
3.5.2 Проєктування тимчасових доріг.....	43
3.5.3 Визначення тимчасових будівель та споруд.....	43
3.5.4 Визначення площ складів матеріалів	45
3.5.5 Потреба у водопостачанні.....	46
3.5.6 Електропостачання майданчика	47

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	49
4.1 Техніко-економічні показники зведення житлової будівлі.....	49
4.2 Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи.....	49
4.3 Локальний кошторис на санітарно-технічні роботи	50
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	51
5.1 Основні положення з охорони праці в будівництва	51
5.2 Безпека праці при здійсненні кам'яних робіт	54
5.3 Цивільна безпека в будівництві. Захист населення.....	58
5.4 Розміщення укриття в підвалах	60
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	Помилка! Закладку не визначено.

ВСТУП

Планування будівництва житлових будинків в Україні має важливе значення для задоволення зростаючого попиту на якісне житло в процесі відбудови міст України. Одним з рішень цієї проблеми є будівництво багатоповерхових багатоквартирних будинків, які можуть забезпечити житлом велику кількість людей на обмеженій території.

Відновлення житлових будинків, зруйнованих в Україні внаслідок військової агресії, є надзвичайно важливим процесом. Збройна агресія сусідньої держави призвела до того, що багато людей стали вимушеними переселенцями, а їхні домівки були зруйновані або серйозно пошкоджені.

Процес відбудови цих будинків не лише надає людям притулок, але й допомагає відновити відчуття стабільності в їхньому житті. Це важливий крок у процесі відбудови міст після перемоги. Відбудова житлових будинків дає змогу використати європейський досвід та втілити архітектурні, енергоефективні рішення, що матиме позитивний економічний вплив, оскільки створить робочі місця та стимулюватиме місцеву промисловість. Тому дуже важливо визначити пріоритетність зведення житлових будинків як частину широких зусиль з відновлення та відбудови територій, що постраждали від конфлікту.

10-поверховий багатоквартирний будинок з громадськими приміщеннями є раціональним прикладом такого рішення, оскільки він може забезпечити комфортні та сучасні житлові приміщення для значної кількості мешканців, одночасно включаючи основні громадські зручності. Цей тип будівель є економічно вигідним, енергоефективним та екологічно стійким, що робить його привабливим варіантом як для забудовників, так і для мешканців. За умови належного планування та реалізації, будівництво таких будинків може зробити значний внесок у розв'язання житлової кризи в містах та покращити загальну якість життя громадян.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Вихідні дані до проєктування

Проектується житловий будинок (10 поверхів) з цегли.

У якості перекриття – залізобетонна багатопустотна плита перекриття.

Клас наслідків (відповідальності) житлового будинку, відповідно до розрахунку, прийнятий СС2.

Клас функціональної пожежної безпеки Ф1.

Ступінь вогнестійкості – II.

Рельєф майданчику рівний, спокійний. Наявний невеликий уклін в південному напрямі. Відмітки поверхонь знаходяться в межах від 139,2 м до 140,0 м [1].

Інженерні-геологічні вишукування свідчать про наявність супісків твердих, не просадочні ґрунти без органічних включень, наявні шари піску пиловатого. Ґрунтові води знаходяться на глибині близько 17,5 м.

Місто будівництва: м. Умань, Черкаська область. Відноситься до I кліматичної зони України.

В таблиці 1.1 наведені нормативні (характеристичні) значення навантажень і впливів з дод. Е [2] для м. Умань.

Таблиця 1.1 – Характеристичні навантаження і впливи для м. Умань

Місто	W_0 , Па	S_0 , Па	b, мм	W_B , Па
Умань	440	1440	19	210

Пояснення до табл. 1.1: W_0 – вітрове навантаження, S_0 – снігове навантаження, B – товщина стінки ожеледі, W_B – вітрова навантаження в ній.

Клімат помірно-теплий, середньо сніжною зимою та теплий влітку.

Переважаючі витри – північно-західні. Роза вітрів наведена на креслярському аркуші в розділі АР.

1.2 Генеральний план

При проектуванні генерального плану запропонованої будівлі дотримувались екологічні, санітарні-гігієнічні та протипожежні норм для будівельних проектів.

Проектування будівлі здійснювалось відповідно до [3].

Будівля розташована на півночі від житлового району, в котрому розміщені п'ятиповерхові житлові багатоквартирні будівлі.

З обох боків будівлі передбачені автостоянки для задоволення потреб мешканців. Проектом передбачені проїзди і тротуари для полегшення пішохідного і автомобільного руху між різними спорудами.

Планом озеленення навколишньої території передбачено створення майданчиків для занять спортом, ігрових зон для дітей, а також спеціально відведені місця для господарської діяльності. Наявні газони та клумби для опорядження території.

Мета проекту – створення комфортного та функціонального середовища для майбутніх мешканців будинку.

Техніко-економічні показники генплану відображені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – ТЕП генерального плану

№	Показник	Од. виміру	Значення
1	Загальна площа ділянки	м ²	1363
2	Площа будівельного майданчику	м ²	818
3	Площа території під озеленення	м ²	187
4	Площа доріг (площадок, проїздів)	м ²	358

Генеральний план є основою будівельного проекту. Коректним чином розроблений генеральний план може гарантувати, що проект відповідає всім необхідним вимогам і стандартам безпеки, функціональності та стійкості. Він також допомагає максимально ефективно використовувати наявний простір, ресурси та інфраструктуру, мінімізуючи при цьому потенційні конфлікти та

проблеми, які можуть виникнути в процесі будівництва. Тому інвестування необхідного часу, зусиль і ресурсів у створення ґрунтового генерального плану є важливим для досягнення позитивних результатів проєкту.

1.3 Об'ємно-планувальні рішення будівлі

Об'ємно-планувальні рішення стосуються загального планування будівлі з урахуванням потреб та раціонального розміщення приміщень. Воно включає в себе такі фактори, як висота стелі, планування кімнат, розміщення вікон і загальну просторову організацію для створення цілісного і функціонального житлового та робочого простору. Об'ємне планування важливе для створення ефективних і комфортних просторів, які відповідають потребам мешканців, а також враховують конструктивні особливості та міркування безпеки.

Проектування житлового будинку відповідає встановленим нормам і правилам, що гарантує його відповідність необхідним стандартам безпеки та якості кінцевої будівельної продукції [4].

Розглядається висотна житлова будівля розміром 50 на 14 м.

Висота поверху складає 3 м, всього 10 поверхів, що становить загальну висоту 29 метрів до плити покриття 10-го поверху та 34,3 метри до найвищої точки будівлі.

Цокольний поверх будівлі призначений для розміщення насосної, індивідуального теплового пункту, електрощитової, а також для прокладення інженерних комунікацій, тобто для технічних цілей.

На 1-му поверсі житлової будівлі планується розміщення офісних приміщень. Житлові квартири розташовані починаючи з другого поверху.

Будівля оснащена всіма зручностями та інженерними системами, такими як холодна і гаряча вода, каналізація, електрика, телевізійна антена, мережа Internet та телефонна.

В інженерних шафах біля парадної встановлені лічильники води для кожного поверху окремо. Вантажопідйомність ліфта – до шести присутніх. Наявний також сміттєпровід, який обладнаний пожежним гідрантом для додаткової безпеки.

1.4 Конструктивні рішення житлової будівлі

Конструктивна система – безкаркасна, несучі стіни повністю виконано з цегли. Просторова жорсткість і стійкість будівлі забезпечується сполученням зовнішніх стін з внутрішніми.

Плити перекриття та покриття спираються на цегляні стіни, закріплення влаштоване за допомогою арматурних анкерів. Шви між плитами перекриття зашпакльовані розчином, тому разом конструкція перекриття утворює жорсткий горизонтальний диск. Це дає змогу забезпечити та підвищити просторову жорсткість житлової будівлі.

Конструктивні рішення обирались з врахуванням вимог [5].

Фундаменти. В результаті інженерних вишукувань було встановлено, що ґрунти не просадочні. Для того, щоб забезпечити міцну та стабільну основу для будівельного проекту, було прийнято рішення використовувати сучасні будівельні матеріали. Для фундаментів обрані збірні стрічкові фундаменти, що складаються з великогабаритних блоків ФБС різного розміру, змонтовані на монолітну залізобетонну плиту.

Ці фундаментні блоки є універсальними і широко використовуються в будівельних проектах різної складності, включаючи фундаменти багатоповерхових будівель [6]. Для роботи на високі навантаження блоки ФБС можуть бути додатково посилені арматурою для забезпечення міцності.

Бетонна підготовка товщиною 100 мм виконана з класу бетону С8/10. Монолітна плита армована як в поздовжньому, так і в поперечному напрямках і виготовлена з бетону марки С12/15. Глибина закладання

фундаменту 3,7 м. Виконана гідроізоляція шляхом обмазки бітумом (за два рази).

Стіни житлової будівлі. Несучі зовнішні та внутрішні стіни виконані з використанням високоякісної цегли. Зовнішні стіни запроектовані як тришарова конструкція товщиною 940 мм. Стіна складається з шару облицювальної цегли, утеплювача та звичайної цегли на розчині М100, з'єднаних жорсткими зв'язками. Внутрішні стіни, з іншого боку, виконані з використанням звичайної цегли М100 товщиною 510 мм. Цей надійний метод будівництва забезпечує довготривалу міцність і стабільність будівлі

Перегородки всередині приміщень побудовані з використанням звичайної цегли М75 і розчину цементного М50, товщиною в одну цеглу. З обох боків стін нанесена штукатурка на цементно-піщаному розчині товщиною 20 мм. Стіни забезпечують необхідну шумоізоляцію, а внутрішні перегородки спираються на підлогу. Довжина перемичок залежить від ширини прорізу. Огородження балкону також має товщину 120 мм.

Навколо будівлі вимощення шириною 1,5 м та товщиною 110 мм.

Перекрыття. Рішення перекрыття будівлі передбачає використання збірних залізобетонних багатопустотних плит перекрыття. Плити мають товщину 220 мм і круглі пустоти. В якості основи для плит укладено шар цементно-піщаного розчину товщиною 35 мм. Для покращення ізоляційних властивостей пустоти на кінцях плит заповнюються легким бетоном. Плити кріпляться до зовнішніх стін за допомогою зварювання з'єднувальних стержнів з монтажними петлями, що забезпечує структурну цілісність і стабільність перекрыття будівлі.

Покриття. Будівля має плоский дах. Організована система стоку дощової води. Конструкція даху складається із залізобетонної багатопустотної плити товщиною 220 мм. Обпирання плити на несучі стіни. Зверху укладається шар керамзитобетону, шар цементно-піщаної стяжки товщиною 25 мм. Покриття завершується нанесенням двох шарів ізопласту з

грубозернистим посипанням. Така композиція забезпечує належний захист від погодних умов, продовжуючи термін служби покрівлі.

Підлоги. Утеплення підлоги передбачене на першому поверсі. Шляхом укладання на вирівнюючий шар цементно-піщаної стяжки товщиною 15 мм шар утеплювача з мінеральної вати. Поверх шару утеплювача укладається стяжка з армуванням сіткою товщиною 20-30 мм.

На всіх верхніх поверхах влаштовується стяжка товщиною 50 мм й укладання полів в залежності від призначення кімнати: ламінат, керамічна плівка, лінолеум тощо. Ці заходи спрямовані на поліпшення тепло- і звукоізоляційних властивостей будівлі, а також підвищення її загальної міцності і стійкості до пошкоджень.

Сходова клітина. В проєкті передбачені залізобетонні сходи одиночного маршу з перилами, котрі приварюються до закладних деталей. Сходова клітина опирається на плиту перекриття та з'єднується шляхом зварювання металевих частин.

Віконні та дверні прорізи. В житловій будівлі запроектовані металопластикові вікна з потрійним склопакетом для підвищення тепло та звукоізоляцію. Вхідні зовнішні двері металеві. Встановлені доводчики, котрі тримають двері в закритому стані та передбачають плавне закриття.

Двері будівлі спроектовані таким чином, щоб сприяти швидкій евакуації в разі надзвичайної ситуації. Вони відчиняються назовні, у напрямку руху до вулиці, щоб відповідати нормам пожежної безпеки. Дверні стулки кріпляться на петлях або навісах, які дозволяють легко знімати їх для ремонту або заміни у відчиненому стані.

Така особливість конструкції не лише забезпечує швидку та безпечну евакуацію, але й гарантує довговічність та простоту обслуговування дверей будівлі.

1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

1.5.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Теплотехнічні характеристики стінових панелей розраховуються таким чином, щоб забезпечити ефективну ізоляцію приміщень від холоду. Стінові та покрівельні конструкції вибираються на основі розрахунку необхідного термічного опору огорожень, який враховує мінімальну температуру, якої може досягти внутрішнє приміщення при низьких зовнішніх температурах без вітру.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни має на меті визначення невідомої товщини теплоізоляції, перевірка фактичного (приведеного) опору теплопередачі огорожувальної конструкції та його порівняння з мінімально допустимим.

Мінімально допустимий термічний опір зовнішніх конструкцій визначається згідно [7] і для житлової будівлі, розміщеній в м. Умань складає $R_{q\min} = 4 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$.

Розрахунок приведенного термічного опору $R_{\Sigma\text{пр}}$ огорожувальної конструкції відбувається за формулою (1.1).

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{h_{\text{si}}} + \sum_{i=1}^l R_i + \frac{1}{h_{\text{se}}}, \text{ м}^2 \times \text{К/Вт} \quad (1.1)$$

Знайдений результат необхідно буде прирівняти з мінімально допустимим опором, тому якщо $R_{\Sigma\text{пр}} \geq R_{q\min}$, то конструкція та товщина утеплювача підібрана коректно. Для оптимального підбору товщини теплоізоляційного шару [8] необхідно виконати порівняння в залежності від коефіцієнту теплопровідності матеріалів, цінової політики та переваг того чи іншого матеріалу. Розрахунок невідомої товщини шару теплоізоляції виконується за формулою (1.2):

$$\delta_{\delta} = \frac{1}{\alpha_{\delta}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_i} \quad (1.2)$$

На рис. 1.1 зображена зовнішньої стіни з невідомою товщиною утеплювача.

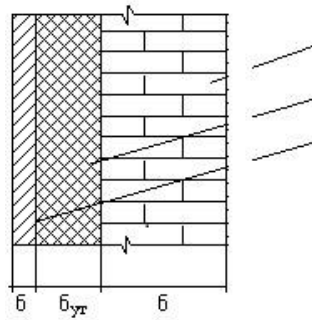


Рисунок 1.1 – Схема стінового огородження

Зазначені формули (1.1) та (1.2) дають змогу обрати оптимальний варіант. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни проведений в табл. 1.3 шляхом додавання зазначених формул в програму Microsoft Excel та створені таблиці з характеристиками кожного шару.

Таблиця 1.3 – Теплотехнічний розрахунок стіни житлової будівлі

№	Матеріал шару конструкції	Товщина шару δ , м	Коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м·К)	Відношення δ / λ
1	Штукатурка (цем.-піщ. розчин)	0,02	0,85	0,024
2	Цегла звичайна глиняна на цементно-піщаному розчині	0,64	0,67	0,955
3	Утеплювач (пенополістирол ПСБ-С)	0,1	0,037	2,703
4	Цегла лицьова 120 мм, $\rho = 1300$ кг/м ³	0,12	0,48	0,250
				1/a
–	Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, h_{in} , Вт/м ² ·К	8,7		0,115
–	Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, h_{ex} , Вт/м ² ·К	23		0,043
Опір теплопередачі, $R_{\Sigma пр}$, м ² ·К/Вт				4,089

Як було зазначене вище, розраховане значення $R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{min}}$, тому умова виконується та склад зовнішньої стіни задовольняє необхідні вимоги опору теплопередачі.

1.5.2. Теплотехнічний розрахунок покриття

Для розрахунку покрівлі виконується аналогічний розрахунок в залежності від складу конструкції. Схема покриття зображена на рис. 1.2.

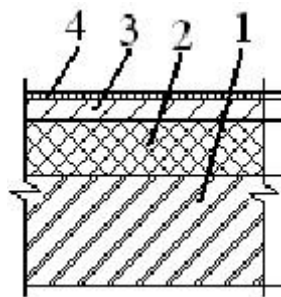


Рисунок 1.2 – Схема покриття житлової будівлі

Спочатку визначаються теплотехнічні показники матеріалів покриття:

- Два шари ізопласту, кожен по $\delta_4 = 5$ мм, $\lambda_4 = 0,039$ Вт/(м×К);
- Стяжка з ЦПР М 100, $\delta_3 = 35$ мм; $\lambda_3 = 0,85$ Вт/(м×К);
- Мінеральні плити ROCKWOOL, $\delta_2 = X$ мм, $\lambda_2 = 0,038$ Вт/(м×К);
- Плита залізобетонна багатопустотна, $\delta_1 = 220$ мм, $\lambda_4 = 2,07$ Вт/(м×К);

У якості теплоізоляції було розглянуто декілька варіантів. Від керамзитобетону до пінопласту та мінеральної вати. Після аналізу ринку та теплотехнічних характеристик було прийняте рішення використання мінеральної вати. Через те, що в ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель для першої кліматичної зони (житлові будівлі) значення $R_{q \text{ min}} = 6 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$, для раціонального використання доступних ресурсів прийнято рішення використання мінеральної вати в якості утеплювача. Розрахунок зведено до таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Теплотехнічний шар огорожувальної конструкції

№	Матеріал шару конструкції	Товщина шару δ , м	Коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м·К)	Відношення δ / λ
1	Шар ізопласту з крупнозернистою посипкою	0,005	0,039	0,128
2	Шар ізопласту підкладочного	0,005	0,037	0,135
3	Стяжка із цементно-піщаного розчину	0,035	0,85	0,041
4	Мінеральні плити ROCKWOOL	0,2	0,0365	5,479
5	Залізобетонна плита покриття	0,22	1,12	0,196
				1/a
–	Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, h_{in} , Вт/м ² ·К	8,7		0,115
–	Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, h_{ex} , Вт/м ² ·К	23		0,043
Опір теплопередачі, $R_{\Sigma пр}$, м ² ·К/Вт				6,010

У розраховане значення $R_{\Sigma пр} \geq R_{qmin}$, тому умова виконується та склад покриття житлової будівлі задовольняє необхідні вимоги опору теплопередачі.

1.6 Визначення класу наслідків (відповідальності)

Розраховуємо клас наслідків та категорії складності об'єкта будівництва: десятиповерхова житлова будівля в м. Умань

Розрахунок виконаний на підставі [9]. За нормами мінімальна площа складає 21 м² на людину плюс 10,5 м² на сім'ю.

Визначають розрахункову кількість мешканців залежно від площі квартири (за нормою 21 м² на людину плюс 10,5 м² на сім'ю, табл. 1)

Згідно ДСТУ 8855:2019 Визначення класу наслідків (відповідальності) визначимо можливий сценарій відмови об'єкта і розрахуємо збитки при втраті основних фондів відповідно до наданих даних. Основа інформація відображена в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Кількість мешканців та площа квартир будівлі

Кількість кімнат у квартирі	Площа квартир, м ²	Кількість квартир на будинок	Загальна площа квартир на будинок, м ²	Коефіцієнт розселення на квартиру	Розселення на будинок, осіб
1	42,68 (32,18+10,5)	9	384,12	1,53	14
2	58,5 (48+10,5)	36	2 106	2,79	93
3	72,7 (62,2+10,5)	27	1 962,9	3,46	94
Усього		72	4 454		201

1. Визначаємо кількість осіб, які постійно перебуватимуть на об'єкті (N₁): За кількістю осіб, що постійно перебувають в будівлі N₁ = 201 осіб.

Тобто будівля за цим показником відноситься до класу наслідків СС2.

2. Визначаємо кількість осіб, які періодично перебуватимуть на об'єкті (N₂): Тимчасове перебування людей у житлових будинках не нормовано і в будь-якому разі не перевищує 50 % від кількості людей, які постійно перебувають у будинку, N₂ = 101 особа. Житлова будівля відноситься за кількістю осіб, що періодично перебувають на території, до СС2.

3. Кількість осіб, які перебувають зовні об'єкта, N₃ складається з осіб, які постійно та тимчасово перебувають на об'єкті:

$$N_3 = 201 + 101 = 303 \text{ особи}$$

За кількістю осіб, які перебувають зовні, житлова будівля в м. Умань відноситься до СС2.

4. Розрахунок прогнозованих збитків.

Згідно з розрахунку, загальна площа квартир складає 4 454 м². Як розрахункова вартість приймається 27 400 грн за 1 м² квартири в м. Умань (приблизно на сьогоднішній день).

Розрахункова вартість усього будинку становить:

$$4\,454 * 27\,400 = 120\,703,4 \text{ тис. грн.}$$

Збитки від можливого руйнування розраховують за формулою (1.3):

$$\Phi = c \sum_{i=1}^n P_i, \text{ тис. грн}$$

$$\Phi = 0,225 \times 120\,703,4 = 27\,158,2 \text{ тис. грн.} \quad (1.3)$$

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах (3 1 січня 2023 року мінімальна зарплата становить 6700 грн.) складає:

$$27\,158,2 / 6,7 = 4\,053,46 \text{ м.р.з.п}$$

Визначена сума не перевищує обсяг припустимого економічного збитку класу наслідків (відповідальності) СС2.

5. Об'єкт не розташований в охоронній зоні культурної спадщини, і не є об'єктом культурної спадщини

6. Приймаємо, що будівництво передбачається у звичайних інженерно-геологічних умовах. Будівля не є об'єктом підвищеної екологічної небезпеки.

7. Приймаємо, що наслідки від відмови будинку не спричиняють припиненню функціонування комунікацій транспорту, зв'язку, енергетики, інших інженерних мереж

Відповідно до пункту 4.4 стандарту ДСТУ 8855:2019 Визначення класу наслідків (відповідальності) об'єкту будівництва встановлюється за найвищою характеристикою можливих наслідків, отриманих за результатами розрахунків.

За критеріями таблиці 1 зазначеного ДСТУ «Можлива небезпека для здоров'я і життя людей, які постійно перебувають на об'єкті», «Можлива небезпека для життєдіяльності людей, які перебувають зовні об'єкта», «Обсяг можливого економічного збитку», десятиповерхова житлова будівля в м. Одеса відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

1.7 Огляд інженерного обладнання

Система опалення та ГВП будівлі підключена до магістральних тепломереж і розподілена на нижньому рівні в підвалі. Для опалення використовуються радіаторні батареї з окремими опалювальними вузлами для кожної секції для регулювання та вимірювання теплоносія. Для запобігання тепловтрат магістральні трубопроводи та стояки в підвалі покриті ізоляцією та алюмінієвою фольгою.

Система холодного водопостачання обладнана внутрішнім розподільчим колектором, який подає воду з внутрішньоквартального водопроводу. Основний трубопровід системи знаходиться в підвалі будівлі та ізований алюмінієвою фольгою. Крім того, будівля має магістральний протипожежний водопровід, який оперізує периметр будинку, обладнаний колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти для екстреного використання.

Каналізаційна система будівлі підключена до внутрішньоквартальної каналізації через врізні колодязі, розташовані у дворі. Кожна секція будівлі має власний незалежний вихід для каналізації та дощової каналізації. Каналізаційна система призначена для забезпечення ефективного та гігієнічного видалення стічних вод з будівлі, а дощова каналізація - для запобігання підтоплень та забезпечення належного відведення дощової води.

При проектуванні каналізаційної системи враховується очікуваний обсяг і тип стічних вод, що генеруються будівлею, а також пропускна спроможність і розташування внутрішньоквартальної каналізаційної системи. Належне обслуговування каналізаційної системи має важливе значення для забезпечення її належного функціонування та запобігання ризику засмічень, витоків та інших проблем, які можуть спричинити пошкодження будівлі та становити загрозу здоров'ю і безпеці її мешканців.

Для більш детальної відповіді можна було б надати додаткову інформацію, наприклад, про необхідну потужність, тип кабелів, що

використовуються, рівні напруги та тип встановлених розподільчих щитів. Однак, виходячи з наданої інформації, можна зробити висновок, що будівля підключена до міської електромережі і забезпечується електроенергією двома кабелями - основним і резервним. Вбудовані приміщення мають власні розподільні щити, що дозволяє припустити, що в них ведеться окремий облік та виставляються рахунки за спожиту електроенергію.

Для підключення будівлі до внутрішньоквартальної телефонної мережі прокладається телефонний кабель. У розподільчих щитових встановлені телефонні коробки, а вертикальна розводка кабелю до коробок виконана у вінілпластових трубах діаметром 25 мм. Сміттєпровід у будівлі веде до бункера сміттевої камери, де накопичується сміття. Потім сміття висипається у сміттєві візки, завантажуються у сміттєвози та вивозиться на міське сміттєзвалище.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Збір навантажень на плиту

Для робочої арматури прийнятий клас А500.

Для конструктивної арматури клас А240.

Арматура для сітки прийнята А500 d4 мм.

Клас бетону С20/25.

Збір навантажень відповідно до [10] на 1 м² покриття відображений в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень на багатопустотну плиту

№	Навантаження	Характеристичне значення, кН/м ²	γ_c	Розрахункове значення, кН/м ²
1	2	3	4	5
Постійні				
1	Шар ізопласту з крупнозернистою посипкою $\delta = 5$ мм	0,04	1,1	0,044
2	Шар ізопласту підкладочного $\delta = 5$ мм	0,03	1,1	0,033
3	Утеплювач – Мінеральні плити ROCKWOOL	0,57	1,1	0,63
4	Один шар плівкової пароізоляції $\delta = 5$ мм	0,01	1,1	0,0011
5	Збірна багатопустотна залізобетонна плита, $\delta = 220$ мм	3,1	1,1	3,41
	Всього постійні:	3,45		4,12
Змінні				
6	Снігове навантаження	1,25	1,3	1,63
	Всього змінні	1,25		1,63
	Всього навантаження	4,7		5,75

Ширина плити складає 1,2 м. Склад (конструкція) перекриття десятиповерхової житлової будівлі наведена на рис. 2.1.

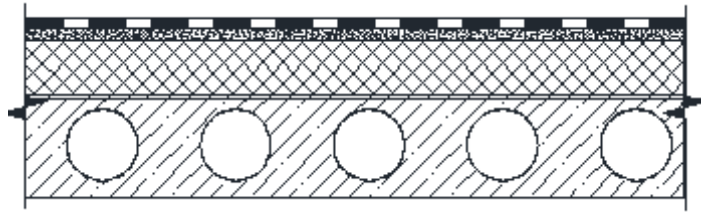


Рисунок 2.1 – Конструкція перекриття

Приводимо отримане навантаження до рівномірно-розподіленого за формулою (2.1):

$$q = q_1 \times l, \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

$$q = 5,57 \times 1,2 = 6,7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \quad (2.1)$$

Визначення розрахункової довжини за формулою (2.2). Схема опирання плити перекриття зображена на рис. 2.2.

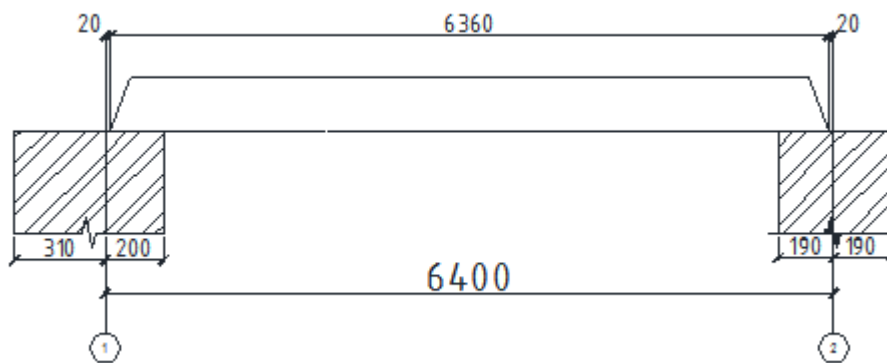


Рисунок 2.2 – Схема опирання плити перекриття

$$l_{\text{конс}} = 6400 - 2 \times 20 = 6360 \text{ мм}$$

$$l_{\text{розр}} = l_{\text{конс}} - \frac{2 \times l_{\text{обп}}}{2} - 2 \times 20 = 6180 \text{ мм} \quad (2.2)$$

Проводимо визначення кількості отворів в плити та визначаємо ширину крайніх ребер. Відстань між отворами приймається 30 мм. Відповідно до технічної документації, d отвору складає 159 мм. На рисунку 2.3 зображений поперечний переріз пустотної плити.

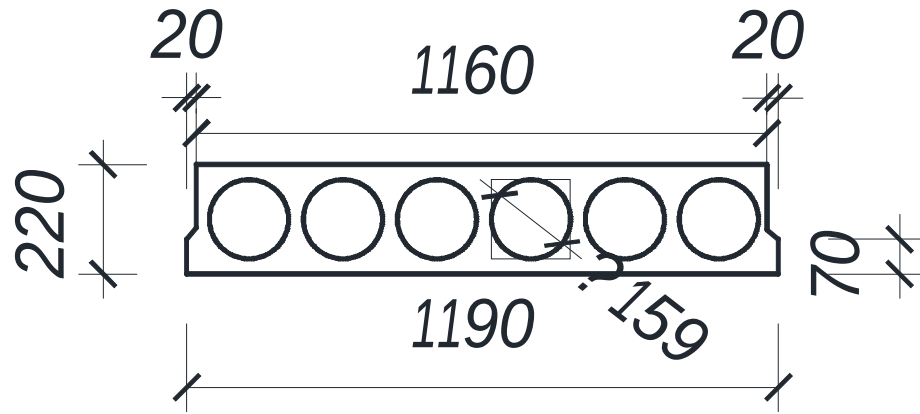


Рисунок 2.3 – Поперечний переріз плити

Отже, прийнята кількість пустот $n = 6$ шт з відстанню $b_{кр} = 42$ мм. При зведенні розрахунку до приведенного перерізу, отримуємо наступні значення основних розмірів: $h_{ев} = 144$ мм, $h_f = 39$ мм, $b_w = 34$ мм. Переходимо до статичного розрахунку багатопустотної плити.

2.2 Статичний розрахунок плити

У якості розрахункової схеми плити перекриття прийнята балка таврового перерізу, котра опирається на дві опори і має рівномірне розподілене навантаження $q = 6,7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$.

Згинаючий момент, що виникає (2.3):

$$M_{Ed} = \frac{q \times l^2}{8}, \text{кН} \times \text{м} \quad (2.3)$$

$$M_{Ed} = \frac{6,7 \times 6,18^2}{8} = 32 \text{ кН} \times \text{м}$$

Поперечна сила (2.4):

$$V_{Ed} = \frac{q \times l}{2}, \text{ кН}$$

$$V_{Ed} = \frac{6,7 \times 6,18}{2} = 20,7 \text{ кН}$$
(2.4)

Перед переходом до конструктивного розрахунку фіксуємо характеристики прийнятих матеріалів [11].

Прийнятий клас бетону C20/25, має розрахунковий опір бетону на стиск $f_{cd} = 14,5$ МПа, розрахунковий опір на розтягування $f_{ctk} = 1,5$ МПа.

Клас робочої арматури A500, розрахунковий опір $f_{yd} = 450$ МПа.

Конструктивна та поперечна арматура A240, $f_{yd} = 218$ МПа. Для арматурних сіток прийнятий клас арматури A500 d 4 мм.

2.3 Розрахунок плити за нормальними перерізами

Розрахункова схема для статичного розрахунку наведена на рис. 2.4

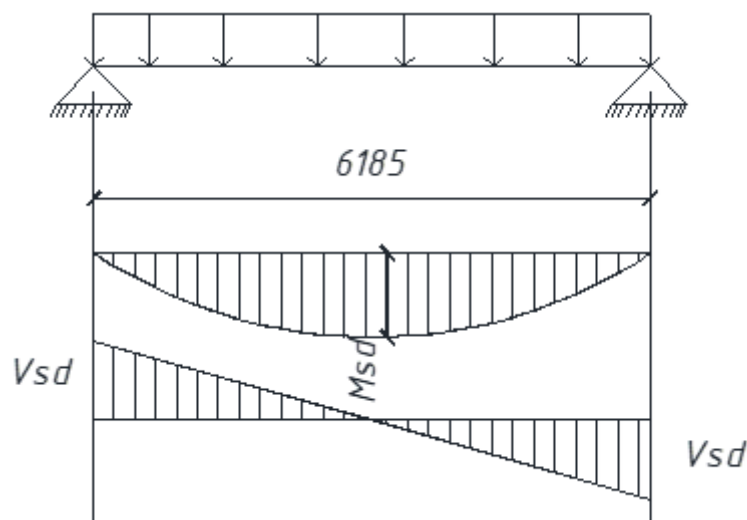


Рисунок 2.4 – Розрахункова схема

В першу чергу за формулою (2.5) визначається робоча висота перерізу:

$$d = 220 - 30 = 190 \text{ мм} = 19 \text{ см} \quad (2.5)$$

Визначається положення нейтральної вісі у плиті для подальшого розрахунку (2.6):

$$\begin{aligned} M_{Ed} &\leq f_{cd} \times b_f \times h_f \times (d - 0,5 \times h_f) \\ 32 \text{ кН}\times\text{м} &\leq 1,45 \times 116 \times 3,9 (19 \times 0,5 \times 3,9) \\ 32 \text{ кН}\times\text{м} &\leq 112,4 \text{ кН}\times\text{м} \end{aligned} \quad (2.6)$$

Так як умова виконується, то нейтральна вісь знаходиться у полиці, тому подальший розрахунок виконано з прийнятим прямокутним перетином [12]. Коефіцієнт α_m визначається за формулою (2.7):

$$\begin{aligned} \alpha_m &= \frac{M_{Ed}}{f_{cd} \times b_f \times d^2} \\ \alpha_m &= \frac{32 \times 100}{145 \times 1,16 \times 19^2} = 0,052 \end{aligned} \quad (2.7)$$

Визначення значень коефіцієнтів ξ та z з нормативної документації.

$$z = 0,952; \xi = 0,075,$$

Розрахунок площі поперечного перерізу робочої арматури (2.8):

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{M_{Ed}}{\xi \times f_{yd} \times d} \\ A_s &= \frac{32 \times 100}{0,952 \times 450 \times 18,5} = 4,04 \text{ см}^2 \end{aligned} \quad (2.8)$$

За таблицею сортаменту [13] приймається діаметр арматури відповідно до розрахунку. Прийнято рішення обрати 7 арматурних стрижнів діаметром 10 мм, $A_s = 5,45 \text{ м}^2$.

Визначення коефіцієнту армування за формулою (2.9):

$$\rho = \frac{A_s}{b_f \cdot d} \cdot 100\% \quad (2.9)$$

$$\rho = \frac{5,45}{116 \times 19} = 0,247\%$$

Коефіцієнт армування $\rho = 0,247\%$, що відповідає нормативам.

2.4 Розрахунок плити по похилим перерізам

Розрахунки виконують у похилих перерізах на максимальну дію поперечної сили (тобто на опорах), що сприймається хомутами шляхом розрахунку поперечного армування [14]. Після перевірки можливий варіант, що хомути можуть бути встановлені за конструктивними вимогами. Схема до розрахунку наведена на рис. 2.5.

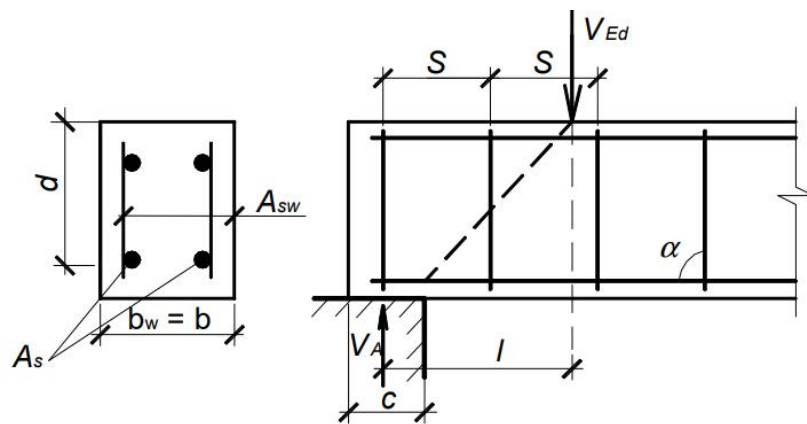


Рисунок 2.5 – Розрахункова схема похилого перерізу

Розрахункова поперечна сила V_{Ed} розраховується в залежності від відстані від умовного шарніру за формулами (2.10) та (2.11):

$$d + \frac{c - t}{2}$$

$$19 + \frac{11 - 2}{2} = 0,235 \text{ м} \quad (2.10)$$

$$V_{ed} = \frac{V_{Ef} \times (0,5 \times l - 0,235)}{0,5 \times l}, \text{ кН}$$

$$V_{ed} = \frac{20,7 \times (0,5 \times 6,18 - 0,235)}{0,5 \times 6,18} = 18,24 \text{ кН} \quad (2.11)$$

В такому випадку несуча здатність бетону (2.12):

$$V_{Rd,c} = C_{Rd} \cdot K \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck}} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rd,c} = 0,164 \times 2 \times \sqrt[3]{100 \times 0,247 \times 15} \times 320 \times 190 = 55\,340 \text{ Н} \quad (2.12)$$

де коефіцієнти, котрі розраховуються для верхньої арматури у зоні розтягу: $C_{Rd} = 0,18/\gamma_c = 0,18/1,1 = 0,164$.

Коефіцієнт поздовжнього армування був визначений попередньо за формулою (2.9). Несуча здатність бетону порівнюється з величиною V_{Ed} :

$$V_{Rd,c} = 55,34 \text{ кН} > V_{Ed} = 18,24 \text{ кН}$$

В такому випадку поперечне армування за розрахунком не потрібне. Конструювання відбувається наступним чином [15]. Приопорна зона плити перекриття $l_{пр} = 1590$ мм. Середина прольоту має розмір $l_{сер} = 3285$ мм.

В такому випадку приймається крок поперечних стрижнів у приопорній зоні 100 мм, а крок у середині прольоту 150 мм. Зображення каркасу наведено на рис. 2.6.

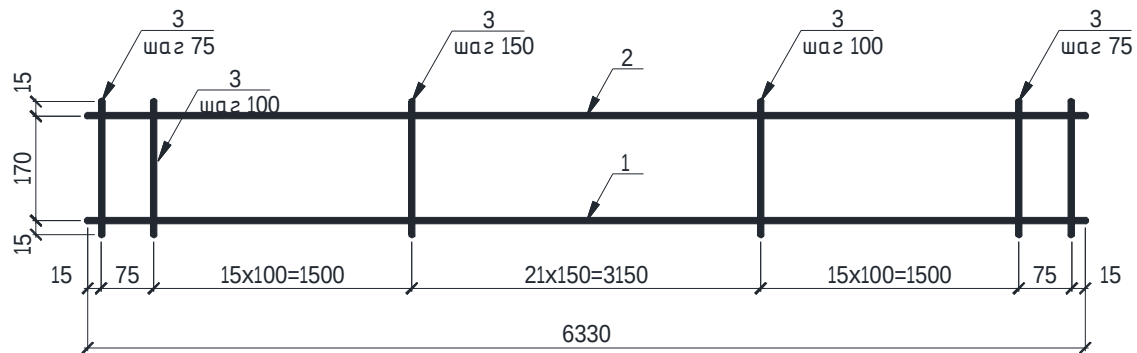


Рисунок 2.6 – Конструювання каркасу плити

Маса каркасу складає: Арматура А500d10, довжина 6330 мм, вага = 3,85 кг. Арматура А240d6, довжина 6330 мм, вага = 1,5 кг. Арматура хомутів А240d6, довжина 200 мм, вага = 0,057 кг. Загальна маса каркасу близько 7,89 кг.

Конструювання арматурної сітки приведено на рис. 2.7.

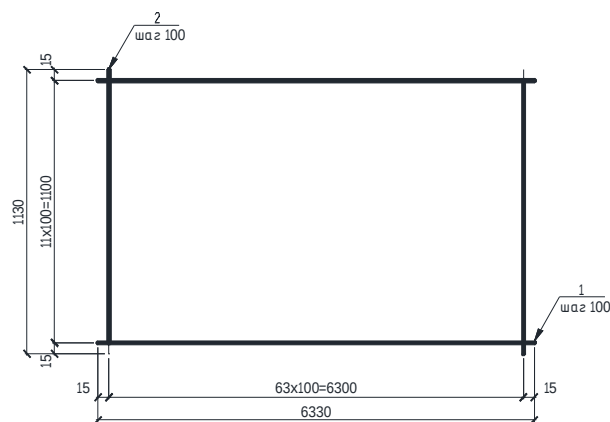


Рисунок 2.7 – Конструювання арматурної сітки

Для сітки прийнята арматура А500d4, довжина 6330 мм = 0,64 кг.

А також арматура А500d4 довжиною 1130 мм, маса = 0,134 кг.

Загальна маса однієї сітки складає 15 кг.

Для монтажної петлі прийнята арматура А240 площею $A_s = 0,785 \text{ см}^2$ діаметром 10 мм.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Визначення обсягів та виду будівельних робіт

Оцінка обсягів робіт по кожному виду і конструктивному елементу визначається на підставі будівельних креслень і кошторисної документації, яка вимірюється в натуральних одиницях. Перед майданчикових будівельних робіт необхідно виконати ряд інженерних вишукувань [16].

Оцінка обсягів робіт по кожному виду і конструктивному елементу визначається на підставі будівельних креслень і кошторисної документації, яка вимірюється в натуральних одиницях. Обсяги робіт розраховуються окремо для підготовчого та основного етапів будівельного процесу і фіксуються в кошторисі в порядку технологічної послідовності [17].

Спеціальні роботи оцінюються в грошовому еквіваленті, а будівельні матеріали та конструкції постачаються з виробничих баз, розташованих в Черкаській області. Відомість обсягів робіт наведена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1- Зведена відомість загальних обсягів робіт

№ лк	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
	02-001 - Зведення житлової будівлі		
	Земляні роботи		
1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' одноковшовими електричними крокуючими з ковшем місткістю 10 м ³ , група ґрунтів 2	1000 м ³ ґрунту	2,4
2	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м ² спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру	2,847
3	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000 м ³ ґрунту	1,005
4	Зрізування густого чагарника і дрібнолісся у ґрунтах природного залягання кушорізами на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.]	1 га	2,5
5	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 2	100м ³ ґрунту	0,75
6	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м ³ ґрунту	0,754
	Фундаменти		
7	Улаштування бетонної підготовки	100м ³ бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,34

8	Улаштування стрічкових фундаментів бетонних	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,84
9	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	0,54
10	Гідроізоляція стін, фундаментів бокова обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цегли, бетону	100 м2 поверхні, що ізолюється	0,44
11	Улаштування стін підвалів і підпірних стін бетонних	100 м3 бетону в ділі	0,12
	Стіни		
12	Мурування ділянок стін із цегли з облицюванням цеглою лицьовою профільною товщиною 510 мм при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	854,0
13	Мурування зовнішніх цегляних стін з утепленням теплоізоляційними плитами товщина стіни 510 мм при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування без урахування товщини плит	1 874,0
14	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,21
15	Конструкції з каменів керамічних або силікатних. Мурування перегородок товщиною 120 мм армованих при висоті поверху до 4 м	100 м2 перегородок [з відрахуванням прорізів]	15,07
16	Конструкції з цегли. Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	308,0
	Покриття		
17	Укладання плит перекриття площею до 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	3,2
18	Укладання ригелів масою до 5 т при найбільшій масі елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	2,8
19	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100 м2 стяжок	20,47
20	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини	100 м2 стяжок	200,08
21	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	5,4
22	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100 м2 покриття, що утеплюється	5,4
23	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	2,4
24	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї 'Бустилат'	100 м2 покриття	2,47
25	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці	100 м2 покрівлі	5,4
26	Установлення воронки водостічних	1 воронка	24,0
	Прорізи		
27	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	5,5
28	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100 м2 прорізів	3,87
29	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 1 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100 м2 прорізів	1,48
30	Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з полотнами спареними, площа прорізу більше 3 м2	100 м2 прорізів	1,54

31	Скління віконним склом дерев'яних дверей балконних у два полотна, що відкриваються в різні сторони	100 м2 площі прорізів за зовнішнім обводом коробок	1,54
	Оздоблювальні роботи		
32	Грунтування бетонних і обштукатурених поверхонь грунт-шпаклівкою ЕП-00-10, перший шар	100м2	114,23
33	Шпаклювання шпаклівкою мінеральною стель	100 м2 поверхні оздоблення	74,2
34	Фарбування погрунтованих бетонних і поштукатурених поверхонь фарбою Е-КЧ-26	100м2	54,8
35	Штукатурення по бетону і каменю віконних і дверних укосів плоских	100 м2 поверхні штукатурення	114,23
36	Улаштування асфальтового вимощення на щебеневій основі товщиною 20 см	100м2 вимощення	1,92
37	Підготовлення механізованим способом стандартних місць для садіння дерев та кущів із круглою грудкою землі розміром 0,2х0,15 м і 0,25х0,2 м у природному ґрунті з додаванням рослинної землі до 50%	10 ям	4,7
38	Очищення ділянки від сміття	100м2	4,75

Склав _____ ГЕРАСИМЕНКО ІГОР _____ " _____ " _____ 20__р.

Таблиця 3.2 – Відомість потреби в основних матеріалах

Найменування	Од. вим.	К-сть
1. Арматурні вироби	т	25,08
2. Цегла	тисяч шт	2142,2
3. Блоки фундаментні	шт	452
4. Плити перекриття залізобетонні	шт	657
5. Розчини цементно-піщані	м ³	1342
6. Бетон	м ³	321,5
7. Сходові марші залізобетонні	шт	21
8. Мінеральна вата	м ³	111
9. Фарба	кг	161,2
10. Ґрунтовки	кг	293,7

3.2 Вибір основних будівельних машин

3.2.1 Земляні роботи

Щоб визначити найбільш підходящі методи виробництва для основних будівельних процесів, ми оцінюємо і порівнюємо різні технологічні схеми і варіанти механізації. Ці процеси включають розробку

грунту під котловани, будівництво підземних споруд та зведення наземних конструкцій [18]. Після розгляду технічних та економічних аспектів запропонованих варіантів приймається остаточне рішення на користь обраного варіанту, а саме:

- 1) тривалість виконання робіт;
- 2) швидкість виконання робіт, м³/добу;
- 3) собівартість: загальна та одиниці продукції;
- 4) трудомісткість;

Час, необхідний для виконання земляних робіт протягом зміни, визначається з урахуванням загального обсягу робіт V за формулою (3.1):

$$T_{зм} = \frac{V}{П_{зм}} \quad (3.1)$$

Інтенсивність землерийних робіт визначають за формулою (3.2):

$$I_{зр} = П_{е зм} \times n_{зм} \quad (3.2)$$

де $n_{зм}$ – змін роботи на добу.

Ефективна робота екскаваторів можлива лише при раціональній організації вивезення землі транспортними засобами. Місткість транспортної одиниці повинна бути не менше 8-10 разів більшою, ніж ємність ковша екскаватора. Зважаючи на це, визначається тип та марка транспортних засобів, а їх кількість розраховується згідно формули (3.3) з урахуванням безперервної роботи екскаватора.

$$N_{mp} = \frac{t_n + \frac{60L}{V_1} + \frac{60L}{V_2} + t_p}{t_n} \quad (3.3)$$

де: t_n – час завантаження екскаватором у хвиликах, хв;

$V_{\text{ковш}}$ – обсяг кузова транспортної одиниці;

V_i – швидкість руху транспортної одиниці (порожньої та з вантажем), км/год;

t_p - час розвантаження однієї транспортної одиниці, включаючи час на маневрування, хв.

При плануванні будівельного майданчика вибір транспортних засобів залежить від того, чи потрібно розробляти котловани та траншеї. Якщо так, то для їх відвезення можуть використовуватися землерийно-транспортні механізми, але при цьому вибір транспортних засобів не має значення.

Потрібно виконати розробку більше ніж 3 тис. м³. При цьому приймається відстань, на які відвозиться ґрунт, 12 км. Доцільно обрати комплект з екскаватором Hitachi УН (рис.3.1), який має оптимальну вартість виконання робіт. У комплекті з ним був обраний самоскид МАЗ-5551 для того, щоб відвозити ґрунт на зазначену відстань.



Рисунок 3.1 – Обраний екскаватор

У разі, якщо планується використання бульдозера для розробки ґрунту, вибір правильного варіанту механізації має вирішальне значення, оскільки це може призвести до зниження витрат на виїмку ґрунту, підвищення ефективності та скорочення термінів реалізації проекту.

На міських будівельних майданчиках зазвичай використовують бульдозери для планування території, що передбачає видалення надлишкового ґрунту за межі будівельного майданчика.

Обсяг робіт передбачає переміщення більше 700 кубометрів землі, при цьому бульдозер ДЗ-29 може переміщати ґрунт на відстань до 10 метрів, що достатньо для його подальшого відвозу у спеціально призначені місця.

3.3 Вибір баштового крану

При проектуванні будівлі вибір методів будівництва починається зі відбору можливих технологічних схем для зведення підземної та надземної її частин. Після аналізу цих схем обирають оптимальні методи виконання робіт. В окремих випадках використання різних монтажних механізмів може бути доцільним залежно від конструктивних особливостей будівлі та умов її будівництва. Остаточний вибір методів будівництва проводиться на підставі ТЕО доступних варіантів.

На основі проекту будівлі повинен бути обраний відповідний метод монтажу підземних і надземних конструкцій. У цьому конкретному проекті розглядаються різні монтажні механізми для зведення підземних і надземних конструкцій будівлі з урахуванням особливостей її конструкції та дизайну.

Рекомендується використовувати спеціальну схему монтажу для будівлі, виходячи з її конструкції. Ця схема передбачає переміщення монтажного механізму всередині котловану, по дні, щоб мінімізувати виліт стріли крана. Для реалізації цієї схеми можна використовувати самохідні крани, що робить її ефективним варіантом.

При монтажі перекриття та блоків в підземній частині будівлі знадобиться кран з максимальним вильотом стріли 14,5 метрів і необхідною вантажопідйомністю 2,2 тони. Використовуючи відповідну схему монтажу та обладнання, процес будівництва можна завершити безпечно та своєчасно.

Для механізації робіт за зазначеною схемою, для зведення конструкцій підземної частини житлової будівлі пропонується обрати гусеничний кран РГК-25.

Для зведення надземної часті будівлі в десять поверхів доцільно використання баштового крану КБ-403 на основі його характеристик. Розрахунок має проводитись у два етапи, окремо для кожної частини.

Рекомендується проводити відбір методів будівництва окремо для підземної та надземної частин будівлі. Розрахунки, що обґрунтовують прийняті методи зведення основних несучих елементів та механізацію монтажних робіт, виконуються у два етапи.

Для виконання робіт зі зведення будівлі, необхідно провести вибір монтажних механізмів на першому етапі, враховуючи їх технічні параметри, такі як виліт стріли, вантажопідйомність та висота підйому гака. Вантажопідйомність крана необхідно визначити з урахуванням маси найважчого збірного елемента та вантажозахоплювального пристрою. Розрахунки для обґрунтування вибраних методів зведення основних несучих елементів будівлі та засобів механізації монтажних робіт проводять на другому етапі окремо для підземної та надземної частин будівлі.

$$Q = 1,1 \times P_{\max} + P_r \quad (3.4)$$

де 1,1 – коефіцієнт врахування неточностей реальної маси вантажу від проєктної.

Найбільша (необхідна) висота підйому гака над рівнем стоянки крану (рис. 3.2):

$$H_{\text{кр}} = H + h_1 + h_2 + h_3 \quad (3.5)$$

де H – висота житлової будівлі, м;

h_1 – запас висоти в межах 0,4 – 1,1 м;

h_2 – висота елемента, що монтується, м;

h_3 – висота строп або траверс, м.

Загальний вигляд виліту стріли та схему монтажу можна побачити на рис. 3.2.

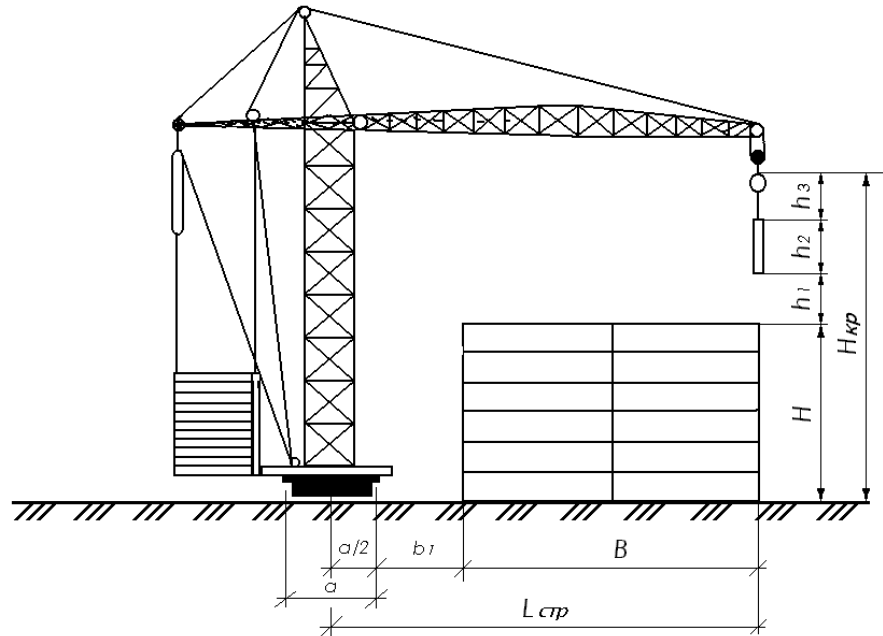


Рисунок 3.2 – Визначення виліту стріли та висоти підйому

Виліт стріли крана є одним з основних параметрів, який визначається при виборі монтажних механізмів для зведення будівельних конструкцій. При цьому враховуються розміри та конфігурація об'єкта, що будується, а також розташування монтованих елементів у проектному положенні. Окремо враховується схема встановлення крана та методи монтажу. Розрахунок довжини стріли за формулою (3.6):

$$L_{стр} = \frac{a}{2} + b_1 + B \quad (3.6)$$

де a – база крана (ширина підкранових колій), м;

b_1 – відстань від найближчої до будівлі опори крана до частин будівлі, що виступають, м;

B – ширина по виступаючих частинах, м.

Виліт стріли при зведенні підземної частини житлової будівлі (рис. 3.3) розраховується за формулою (3.7):

$$L_{стр} = \frac{a}{2} + b_2 + b_3 + b_4 + C \quad (3.7)$$

де b_2 – відстань від найближчої до будівлі опори крана до верхньої брівки котловану приймають не менше 1 м;

b_3 – горизонтальне закладення укосу, м;

b_4 – відстань від низу котловану до осі будівлі;

Для визначення вильоту стріли при роботі з підземною частиною будівлі пропонується використання схеми на рис. 3.3.

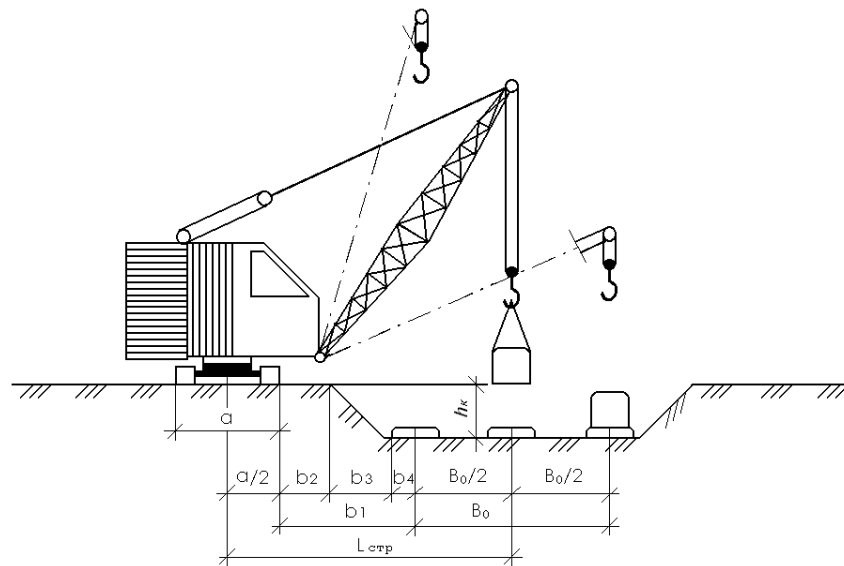


Рисунок 3.3 – Розрахунок вильоту стріли (підземна частина)

На другому етапі процесу обирання методів та механізації виконання робіт, вирішальним є економічний аспект. На цьому етапі проводиться остаточний вибір варіанту, заснований на порівнянні технічно можливих методів монтажу за рядом показників: тривалістю монтажних робіт, трудомісткістю монтажу 1т конструкцій, повною собівартістю монтажу 1т конструкцій, капітальними вкладеннями (собівартість) на придбання

кранів та пристроїв для монтажу, а також питомими наведеними витратами на монтаж 1т конструкцій. Ці показники дозволяють обрати оптимальний варіант монтажу, який буде найбільш ефективним з точки зору вартості та продуктивності робіт.

Щоб визначити експлуатаційну змінну продуктивності монтажних кранів у тонах змонтованих елементів, використовують формулу (3.8):

$$P = (60 \times Q * \eta) / t \quad (3.8)$$

де P - продуктивність крану, т / год;

Q - вантажопідйомність крану, т;

η - коефіцієнт використання часу, звичайно 0,8-0,9;

t - час, необхідний для монтажу однієї конструкції, години.

Визначення тривалості будівельних робіт у змінах (3.9):

$$T_m = \frac{P_{\text{заг}}}{\Pi_{\text{з.зм}} \times \alpha}, \text{зм} \quad (3.9)$$

де $P_{\text{заг}}$ – весь обсяг робіт, т;

α – коефіцієнт перевиконання норм, 1–1,25.

До виконання робіт слід приймати варіант із мінімальними вартісними показниками. Необхідні технічні параметри монтажних механізмів визначаються за технологічними схемами, для основних збірних елементів.

3.4. Календарне планування

Календарне планування в будівництві – це процес створення календарного плану проекту, який передбачає визначення оптимальної послідовності робіт, часу, необхідного для виконання кожної роботи, та

необхідних ресурсів. Мета полягає в тому, щоб забезпечити завершення проекту вчасно і в рамках доступного й визначеного бюджету, одночасно гарантуючи, що цілі проекту будуть досягнуті.

У будівництві створення календарного плану має вирішальне значення, оскільки різні етапи будівництва повинні бути завершені в певному порядку. Затримка в виконанні одного з етапів може спричинити «ефект доміно» на інші, що в кінцевому підсумку призведе до затримки проекту та збільшення витрат. При плануванні будівництва необхідно враховувати наявність ресурсів, таких як робоча сила, обладнання та матеріали, а також вплив погодних умов та інших зовнішніх факторів на терміни реалізації проекту.

Ефективне планування передбачає розбиття проекту на менші завдання і визначення їх взаємозалежності, встановлення дат початку і завершення кожного завдання, а також призначення ресурсів для кожного завдання. Для допомоги в цьому процесі можна використовувати програмне забезпечення для планування, що дозволяє менеджерам проектів відстежувати прогрес і вносити корективи за потреби.

Календарний план будівництва [19] об'єкта має визначати правильну черговість та взаємне ув'язування робіт, а також терміни їх виконання, з урахуванням технологічної послідовності та можливості максимального поєднання будівельних процесів. При складанні плану необхідно враховувати прийняті методи виконання робіт, місцеві умови та вимоги техніки безпеки.

Тривалість робіт, де переважають ручні операції розраховується за формулою (3.10):

$$T_i = \frac{R_i}{N_i \times t_{3м} \times \alpha} \quad (3.10)$$

де R_i – трудомісткість певної роботи в люд-год;

N_i – склад ланки (змінний) на певній роботі;

$t_{зм}$ – тривалість змін;

α – коефіцієнт перевиконання;

Тривалість механізованих робіт визначають виходячи із змінної експлуатаційної продуктивності будівельних машин та механізмів за формулою (3.11):

$$T_{i\text{мех}} = \frac{P_i}{\Pi_{зм} \times n_{зм} \times \alpha}, \text{зм} \quad (3.11)$$

де P_i – обсяг певного виду робіт в залежності від одиниць виміру.

Головна різниця наведених вище формул полягає в тому, що механізовані роботи передбачають використання важкої техніки та обладнання, такого як екскаватори, крани та бульдозери, для виконання завдань, що вимагають значних фізичних зусиль. Ручна праця покладається на фізичні можливості працівників, які виконують такі завдання, як перенесення і підйом матеріалів, риття траншей, заливка бетону тощо.

Відмінності між цими двома типами робіт можуть бути суттєвими з точки зору швидкості та ефективності виконання роботи. Механізовані роботи, як правило, виконуються швидше та ефективніше, оскільки використання техніки дозволяє значно зменшити кількість необхідної фізичної праці. Однак вони також можуть бути дорожчими через витрати на оренду або купівлю обладнання та потребу в кваліфікованих операторах для управління технікою.

При складанні календарного плану графіку специфіка розрахунків залежить від типу роботи та наявних ресурсів. Для механізованих робіт план-графік повинен враховувати наявність необхідного обладнання, здібності операторів і час, необхідний для виконання роботи за допомогою техніки.

Для ручних робіт план-графік повинен враховувати наявність робочої сили, фізичні обмеження робітників і час, необхідний для виконання роботи

вручну. Календарний план може враховувати будь-які інші фактори, які можуть вплинути на терміни виконання проекту, такі як погодні умови, наявність матеріалів і транспортування.

3.5 Розробка будівельного генерального плану

Будгенплан план - це комплексний документ, який дає чітке і детальне уявлення про будівельний майданчик і окреслює кроки, необхідні для завершення певного етапу проекту. Це важливий інструмент для архітекторів, інженерів і керівників будівництва, оскільки він гарантує, що проект буде завершено безпечно, ефективно і в рамках бюджету [20].

Будівельний генеральний план є важливим документом для будь-якого проекту. Це комплексний план, який включає всі необхідні відомості про ділянку, будівлі, споруди та інженерні комунікації. Будгенплан дає чітке уявлення про ділянку при здійсненні певного етапу роботи та окреслює кроки, необхідні для завершення проекту. Він містить детальну інформацію про будівлі та споруди, які будуть побудовані, інженерні мережі, які будуть використовуватися, та будівельну техніку, яка буде необхідна.

На генеральному плані також показано розташування та прив'язку основних будівельних машин і механізмів. Це дозволяє ефективно використовувати ресурси. Іншим важливим аспектом генерального плану будівництва є заходи з охорони праці. Заходи безпеки мають вирішальне значення для забезпечення безпеки працівників та запобігання нещасним випадкам. У плані мають бути викладені всі заходи безпеки, які будуть вжиті під час будівництва, в тому числі обладнання та процедури,.

3.5.1 Розміщення кранів для монтажу

При проектуванні будгенпланів необхідно враховувати можливість монтажу обраного механізму та забезпечити безпечні умови для виконання

робіт. Розміщення (прив'язка) монтажних кранів потребує визначення небезпечних зон - ділянок, на яких може бути небезпечне перебування людей. На будгенплані позначаються монтажна зона, небезпечна зона роботи крана та небезпечна зона доріг [21].

3.5.2 Проектування тимчасових доріг

Для забезпечення раціонального та безперебійного транспортування матеріалів, техніки та обладнання на будівельний майданчик важливо мати добре сплановані під'їзні та внутрішні будівельні дороги. Постійні дороги будуються після завершення вертикального планування території та встановлення дренажу, водостоків та інших інженерних комунікацій. Тимчасові дороги, з іншого боку, проектуються шириною 6 метрів з 12-метровим розширенням у місцях зберігання матеріалів. Ці тимчасові дороги можуть бути створені або з використанням природного профілю ґрунту, або шляхом поліпшення ґрунту для створення твердого покриття.

Пішохідні маршрути, переходи та тротуари шириною 1-2 метри також необхідні для забезпечення безпечного та надійного доступу до робочих майданчиків. Це допомагає запобігти нещасним випадкам і підвищити загальну ефективність будівельного процесу. Тому дуже важливо спланувати і побудувати всі необхідні дороги і шляхи на ранніх стадіях будівельного проекту [22].

3.5.3 Визначення тимчасових будівель та споруд

Кількість і розмір тимчасових будівель і споруд, необхідних на будівельному майданчику, залежить від різних факторів, таких як кількість працівників, виробничі потреби та місцеві умови будівництва. Необхідна площа цих тимчасових будівель розраховується на основі кількості працівників, присутніх на будівельному майданчику. Максимальна кількість

працівників, які можуть бути присутніми на будівельному майданчику, визначається за формулою (3.12):

$$N_3 = N_{\max} \times 1,1, \text{ чол.} \quad (3.12)$$

$$N_3 = 82 \times 1,1 = 90 \text{ чол.}$$

Кількість працівників на будівельному майданчику в залежності від їх категорії визначається наступними співвідношеннями:

Робітники – $0,83 \times N_3 = 75$ чол.

Інженерно-технічний персонал – $0,1 \times N_3 = 8$ чол.

Службовці – $0,05 \times N_3 = 7$ чол.

Охорона та обслуговуючий персонал – $0,2 \times N_3 = 4$ чол.

На основі отриманих даних отримуємо загальну інформацію про кількість співробітників для визначення площі тимчасових приміщень, занесену до табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Площі титульних будівель та споруд

Найменування приміщень	Найменування показників	Значення показників		Кількість Раб.	Потрібна площа, м ²	Прийняті розміри у плані, м
		Од. Изм	Кількість			
Прорабська	м ² на 1 працюючого	м ²	3	5	18	5x4,2
Гардеробні та умивальники	м ² на 1 працюючого	м ²	0,45	78	25,2	6,2x4,4
Приміщення для сушіння одягу	м ² на 1, хто користується	м ²	0,18	30	5,5	2,1x3
Душові	Людей на душ	чол.	18	78	5,7	4x5
Площі для обігріву	Площа на одного працюючого в численну зміну	м ²	0,09	78	6,45	3,1x2,4

Їдальня	Площа на одне посадочне місце	м ²	1	28	28	4,8х6,1
Туалети чоловічий жіночий	К-сть унітазів при числі робітників до 100 чол.	шт шт	3	48<100 19<50	12,5 7,5	5х2,5 3х2,5

3.5.4 Визначення площ складів матеріалів

Площа складів розраховується виходячи з кількості матеріалів, що зберігатимуться, з урахуванням кількості різновиду матеріалу або конструкції, що зберігатиметься (3.13):

$$P_i = \frac{Q_i}{T_i} \times n \times K_1 \times K_2 \quad (3.13)$$

де Q_i та T_i – кількість терміни використання матеріалів та ресурсів;

n – термін, на який запасаються матеріалами (зазвичай до 5 днів);

K_1 та K_2 – коефіцієнти нерівномірного використання та коефіцієнти нерівномірного приходу матеріалів відповідно;

Загальна площа необхідний складів будівельний матеріалів визначається за формулою (3.14):

$$F_{\text{ск}} = \frac{P_i}{V_i \cdot \beta}, \text{ м}^2 \quad (3.14)$$

де V_i – к-сть матеріалів, котра потребує один квадратний метр складу;

β – коефіцієнт врахування вільний ділянок для переміщення, розвантаження тощо;

Розрахунок складів проведено шляхом заповнення будівельного генплану необхідними площами з раціональним розміщенням на території майданчику.

3.5.5 Потреба у водопостачанні

Потребу води у будівництві визначають на підставі даних календарного плану для періоду найбільш інтенсивного водоспоживання на виробничі та господарські потреби. Результати розрахунку зведено до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Витрата води для будгенплану на майданчику

Найменування споживачів	Єдиний. вимір.	Кількість	Витрата води на од. вим., л	Загальна витрата води, л	Змінна витрата води, л
А. Виробничі потреби	Поливка цегли	тис.шт	12	2800	2800
Виробництво штукатурних робіт	м ²	5500	8	44000	2200
Виробництво малярних робіт	м ²	4800	1.5	7200	900
Разом (А)	-	-	-	54000	-
Б. Господарсько-побутові потреби	Господарсько-питні потреби за наявності каналізації	роб. за зміну	110	15	1650
Душ	на 1 корист.	100	40	4000	2000
Їдальні	На 1-го обідаючого	145	15	2175	725
Разом (Б)	-	-	-	7825	-
Разом (А+Б)	-	-	-	61825	-

Розрахунок максимальної витрати води в секунду на виробничі та господарські потреби за формулою (3.15):

$$Q = \frac{(Q_{\text{пр}} + Q_{\text{х}})}{8 \times 3600} \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (3.15)$$

$$Q = \frac{9628}{8 \times 3600} = 0,317 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

Діаметр тимчасової водопровідної мережі в міських умовах під час будівництва визначається за формулою для протипожежних цілей і, як правило, розраховується для житлового кварталу або мікрорайону (3.16):

$$d = \sqrt{\frac{4Q_p}{1000 - \pi - v}}, \text{ м} \quad (3.16)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,317}{1000 \cdot 3,14 \cdot 1}} = 0,018 = 20 \text{ мм}$$

де v – середня швидкість руху води у трубах.

Прийнятий діаметр тимчасового водопроводу $d = 20$ мм.

3.5.6 Електропостачання майданчика

Витрата електроенергії визначають для періоду максимального електроспоживання, що встановлюється за календарним планом.

Загальна потужність, що споживається на будмайданчику:

(3.17):

$$W_{\text{заг}} = 1.1 \left(\frac{\sum W_c \cdot k_1}{\cos \phi} + \sum W_{\text{BO}} \cdot k_2 + \sum W_{\text{HO}} \cdot k_3 \right) \quad (3.17)$$

$$W_{\text{заг}} = 1,1 \times \left(\frac{140 \times 0,735}{0,695} + 0,975 \times 0,7 \times 3,852 \times 0,85 \right)$$

$$W_{\text{заг}} = 114,2 \text{ кВт}$$

де K_{1-3} – коефіцієнти, котрі враховують одночасне використання електричної енергії на буд. майданчику.

$\cos \phi = 0,695$ – коеф. потужності.

Розрахунок електропостачання наведений до табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Розрахунок потреби будівництва в електроенергії

Найменування споживача	К-сть	Кількість	Питома потужність (норма) на одиницю виміру, кВт	Загальна потужність, кВт
А. Технологічні процеси				
Баштовий кран КБ-405	шт	1	65	65
Зварювальний трансформатор	шт	2	48	
Б. Внутрішнє	Контори,	100 м2	0,315	1,325

електропостачання	побутівки			
Їдальня	100 м ²	0,35	1,225	
Криті склади	100 м ²	0,0542	0,253	
Разом:				2,845
В. Зовнішнє постачання енергетики				
Кам'яних робіт	1000 м ²	0,621	0,75	0,51
Бетонних та ж.б. робіт	1000 м ²	1,158	1,15	1,051
Висвітлення відкритих складів	1000 м ²	0,158	1,0	0,168
Висвітлення головних проходів та проїздів	1 км	0,253	4,5	0,25
Охоронне освітлення території	1 км	0,274		0,25
Разом:				3,372

Після проведення розрахунків електропостачання, складських приміщень, можна приступати до виконання будівельного генерального плану. Важливо переконатися, що в процесі будівництва враховані всі заходи безпеки, і що об'єкт спроектований так, щоб відповідати наведеним стандартам. Результативність будівельного проекту залежить від ретельного планування, ефективної комунікації між стейкхолдерами та уваги до деталей протягом усього процесу, особливо до процесу організації будівництва.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Техніко-економічні показники зведення житлової будівлі

Економіка будівництва в дипломному проєкті - це орієнтована загальна вартість будівництва проєкту, включаючи всі витрати на робочу силу, матеріали, обладнання та накладні витрати. Важливо оцінити вартість будівництва для того, щоб скласти бюджет і спланувати проєкт, забезпечити фінансування і переконатися, що проєкт є фінансово здійсненним.

Економічний розділ відноситься до фінансового аналізу будівельного проєкту, який включає оцінку вартості будівництва, оцінку потенційного доходу або вартості готового проєкту, а також аналіз трудовитрат та ринку будівельних матеріалів. Ця інформація використовується для визначення того, чи є проєкт економічно життєздатним, а також для прийняття рішень про те, як фінансувати, проєктувати і будувати проєкт таким чином, щоб максимізувати його економічний потенціал.

Це розділ важливий для забезпечення фінансової стійкості проєкту та позитивного повернення інвестицій.

4.2 Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи

ЛК на загальнобудівельні має на меті здійснити розрахунок очікуваної вартості будівельного проєкту в конкретній географічній зоні. Кошторис враховує вартість матеріалів, робочої сили, обладнання, дозволів та інших витрат, пов'язаних з будівництвом у конкретному регіоні.

Розрахунок локальний кошторисів здійснювався на основі [23].

Локальний кошторис дає змогу керівникам проєкту та зацікавленим сторонам точно планувати і складати бюджет проєкту. Він забезпечує базову лінію для контролю витрат і дозволяє вносити необхідні корективи протягом усього проєкту, щоб гарантувати, що він не вийде за рамки бюджету.

Фактори, які можуть вплинути на кошторис загальнобудівельних робіт, включають наявність і вартість будівельних матеріалів у даній місцевості, вартість робочої сили, місцеві будівельні норми і правила та інші регіональні особливості. Земляні роботи визначаються на основі [24].

Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи при зведені десятиповерхової житлової будівлі в м. Умань наведений в додатку А.

4.3 Локальний кошторис на санітарно-технічні роботи

В локальному кошторисі на санітарно-технічні роботи міститься приблизна вартість сантехнічних та інших санітарно-технічних робіт, які необхідно виконати в будівлі.

Він включає витрати на встановлення та експлуатацію, перевірку труб, систем водопостачання та водовідведення, а також інших сантехнічних приладів, таких як раковини, унітази та душові кабінки. Враховується вартість матеріалів, робочої сили та будь-які інші витрати, які можуть виникнути під час реалізації проекту.

Локальний кошторис на санітарно-технічні роботи при зведені десятиповерхової житлової будівлі в м. Умань наведений в додатку Б.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Основні положення з охорони праці в будівництві

Для безпечного будівництва 10-поверхового житлового будинку з об'єктами благоустрою і санітарно-побутовими будівлями та іншими спорудами необхідно підготувати робочі майданчики і організувати робочі місця. При організації будівельного майданчика, робочих майданчиків і робочих місць пріоритетним завданням має бути забезпечення безпеки працівників на всіх етапах виконання робіт.

Основні положення викладені в [25]. В даному розділі дана загальна характеристика небезпеці на будівельному майданчику та шляхів її мінімізації, аналіз небезпек та врахування елементів цивільного захисту.

Під час організації будівельного майданчика повинні бути визначені місця розташування робочих майданчиків, проїздів будівельних машин і транспортних засобів, проходів і небезпечних для людей зон з урахуванням небезпечних виробничих факторів.

Будівельна галузь пов'язана з багатьма небезпеками, які становлять загрозу для безпеки працівників, такими як падіння з висоти, ураження електричним струмом, вплив шкідливих речовин, нещасні випадки, пов'язані з важкою технікою та обладнанням.

Аналіз основних небезпек на будівельному майданчику наведений в табл. 5.1.

Небезпека	Загальна інформація	Потенційні наслідки	Рекомендації щодо профілактики
Падіння з висоти	Працівники можуть впасти з даху, риштувань, драбин або інших піднесених поверхонь	Серйозні травми або смерть	Забезпечте обладнання для захисту від падіння, таке як ремені безпеки та огорожі. Навчати працівників правильному використанню обладнання та безпечним прийомам роботи. Регулярно перевіряйте та обслуговуйте обладнання.

Ураження предметами	Працівники можуть бути вражені падаючими предметами, такими як інструменти, матеріали або обладнання	Серйозні травми або смерть	Закріпіть інструменти та матеріали, щоб вони не впали. Використовуйте сітку або дошки для ніг, щоб зловити предмети, що падають. Переконайтеся, що працівники носять каски.
ураження електричним струмом	Працівники можуть потрапити під напругу електричних проводів або обладнання	Серйозні травми або смерть	Дотримуйтеся належних процедур електробезпеки, наприклад вимкніть електричні системи перед роботою з ними. Провести навчання працівників електробезпеці. Регулярно перевіряйте електрообладнання.
Спійманий між/між	Працівники можуть бути затиснуті машинами, обладнанням або матеріалами або між ними	Серйозні травми або смерть	Переконайтеся, що огороження та інші пристрої безпеки встановлені та функціонують належним чином. Дотримуйтеся належних процедур блокування/маркування під час роботи на машинах або обладнанні. Навчіть працівників належним процедурам поводження з матеріалами.
Вплив небезпечних матеріалів	Працівники можуть піддаватися впливу небезпечних речовин, таких як хімічні речовини або азбест	Хвороба, травма або смерть	Визначте небезпечні матеріали на місці та дотримуйтеся процедур належного поводження та утилізації. Забезпечте відповідні засоби індивідуального захисту, такі як респіратори та рукавички. Навчіть працівників належним процедурам поводження з небезпечними матеріалами.
Тепловий стрес	Працівники можуть піддаватися впливу високих температур і вологості	Теплове виснаження або тепловий удар	Забезпечте затінені місця відпочинку та доступ до прохолодної питної води. Заохочуйте часті перерви в прохолодних приміщеннях. Навчіть працівників розпізнавати та запобігати тепловому стресу.

Будівельні майданчики за своєю суттю є небезпечними місцями через наявність важкого обладнання, матеріалів та високий рівень активності

присутніх. Важливо вжити належних заходів для забезпечення безпеки працівників і відвідувачів на будівельних майданчиках.

Одним з найважливіших аспектів безпеки на будівельному майданчику є належна підготовка робітників. Всі працівники повинні пройти комплексне навчання щодо небезпек на робочому місці, безпечних методів роботи та використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Робітники також повинні регулярно проходити підвищення кваліфікації, щоб бути в курсі останніх практик і правил техніки безпеки [26].

Ще одним важливим аспектом безпеки на будівельному майданчику є впровадження ефективної політики та процедур безпеки. Це включає в себе встановлення чітких правил безпеки, проведення регулярних перевірок безпеки та забезпечення належним захисним обладнанням, таким як каски, захисні окуляри та рукавички. Крім того, всі працівники будівельного майданчика повинні мати доступи до відповідного обладнання чи устаткування, а також володіти навичками для надання першої медичної допомоги та навченого персоналу на випадок нещасного випадку.

З метою зниження відсотку ризику нещасних випадків, важливо забезпечити регулярне технічне обслуговування та перевірку всього обладнання. Оператори обладнання повинні бути навчені належним процедурам технічного обслуговування та проінструктовані щодо негайного повідомлення про будь-які дефекти або несправності.

Керівники будівельних майданчиків повинні приділяти першочергову увагу комунікації та співпраці, щоб забезпечити безпечне робоче середовище. Це передбачає встановлення чітких каналів зв'язку між робітниками, підрядниками та керівництвом, щоб усі сторони були обізнані з небезпеками та процедурами безпеки.

Запобігання небезпекам на будівельному майданчику вимагає всебічного навчання, ефективної політики та процедур безпеки, регулярного технічного обслуговування обладнання та відкритих каналів комунікації між усіма зацікавленими сторонами. Впроваджуючи ці заходи, виконори на

будівельних майданчиках можуть створити безпечне та продуктивне робоче середовище для всіх працівників і відвідувачів.

Положення про охорону праці в будівництві включають забезпечення безпечних умов праці, включаючи належне освітлення, вентиляцію та контроль температури. Працівники також повинні мати доступ до першої та невідкладної медичної допомоги у разі нещасного випадку або травми.

На додаток до вищезазначеного, охорона праці в будівництві також включає заходи щодо запобігання професійним захворюванням, такі як забезпечення працівників засобами захисту від впливу шкідливих речовин, впровадження відповідних вентиляційних систем для запобігання вдиханню небезпечних парів, а також моніторинг стану здоров'я працівників на предмет виявлення ознак хвороби або травм.

Основні положення з охорони праці в будівництві є критично важливими для підтримання безпечних умов праці та захисту здоров'я і благополуччя працівників, які беруть участь у будівельних роботах.

Для позначення небезпечних зон виробничого корпусу та навчального корпусу слід використовувати знаки безпеки та написи відповідно до вимог нормативних документів.

Зони поблизу неізолюваних струмоведучих частин електроустановок, незакріплених перепадів висот 1,3 м і більше, а також зони з концентраціями шкідливих речовин вище гранично допустимих або з інтенсивністю шуму вище гранично допустимих слід відносити до зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів [27].

5.2 Безпека праці при здійсненні кам'яних робіт

Виконання кам'яних робіт пов'язане з процесами, які можуть становити значну небезпеку для працівників, якщо не вжити належних заходів безпеки. Працівники, задіяні в кам'яних роботах, можуть наражатися на такі ризики, як падіння, порізи, продавлювання, вдихання пилу та втрата

слуху, спричинена шум тощо. Тому важливо вжити належних заходів з охорони праці та здоров'я, щоб забезпечити безпеку працівників під час виконання кам'яних робіт.

Кам'яна кладка - це будівельний процес, який передбачає використання натуральних або штучних каменів і розчину. Залежно від використовуваних матеріалів розрізняють кілька видів кладки: цегляна, дрібноблочна, тесана, бутова, змішана, великоблочна [28].

Для забезпечення безпеки при виконанні кам'яних робіт необхідна належна організація робіт, справні інструменти, а також міцні риштування та опорні конструкції. Дуже важливо дотримуватися правил безпеки, щоб запобігти нещасним випадкам, таким як падіння з висоти, падіння предметів, обвалення риштувань або опорних конструкцій. Це основні причини травматизму під час виконання робіт з кам'яної кладки (рис. 5.1).

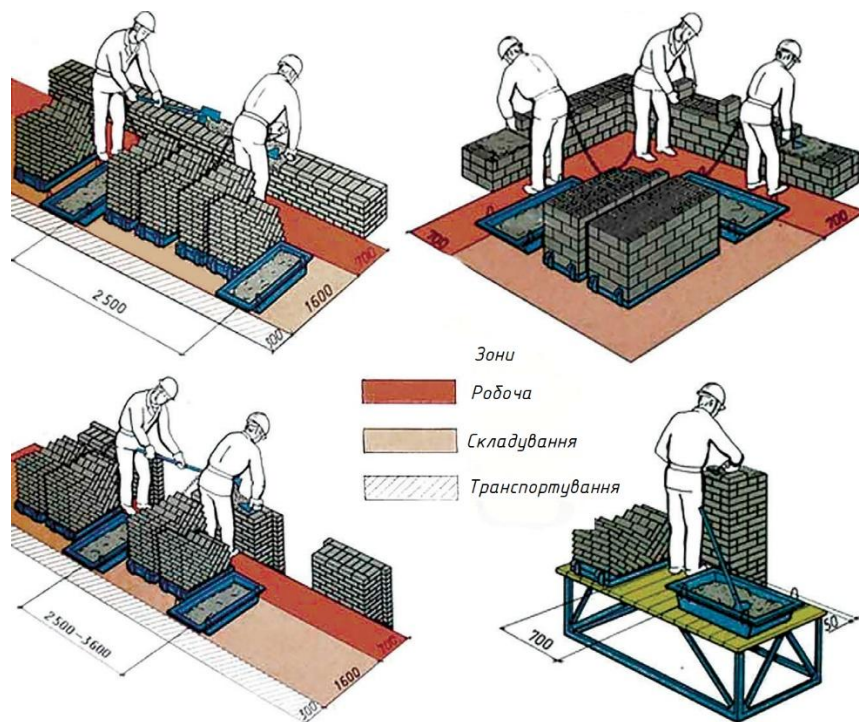


Рисунок 5.1 – Організація кладки цегли

Коректна організація робочого місця муляра має вирішальне значення для забезпечення безпеки під час виконання кам'яних робіт. Територія біля

стіни, де виконується кладка і розміщуються інструменти та матеріали, повинна бути організована таким чином, щоб сприяти продуктивності, безперебійній роботі та комфорту для робітників. Ідеальне робоче місце муляра раціонально організоване і складається з трьох зон: робочої, складської та вільної, загальною шириною 2,5 м.

Робоча зона - це вільний простір уздовж кладки, де муляри виконують свою роботу, тоді як складська зона - це смуга, де розміщують цеглу, розчин і деталі для використання в процесі будівництва.

Вільна зона - це місце, де працюють муляри і забезпечують матеріали та деталі для кладки.

Під час кладки матеріали розміщують уздовж фронту робіт у порядку зменшення (рис. 5.2), цеглу на піддонах, а розчин у ящиках, причому відстань між сусідніми ящиками з розчином повинна бути не більше 3 м для зручності переміщення. Запас цегли на робочому місці не повинен перевищувати 2-4 годин на добу, а розчин слід подавати в міру необхідності.

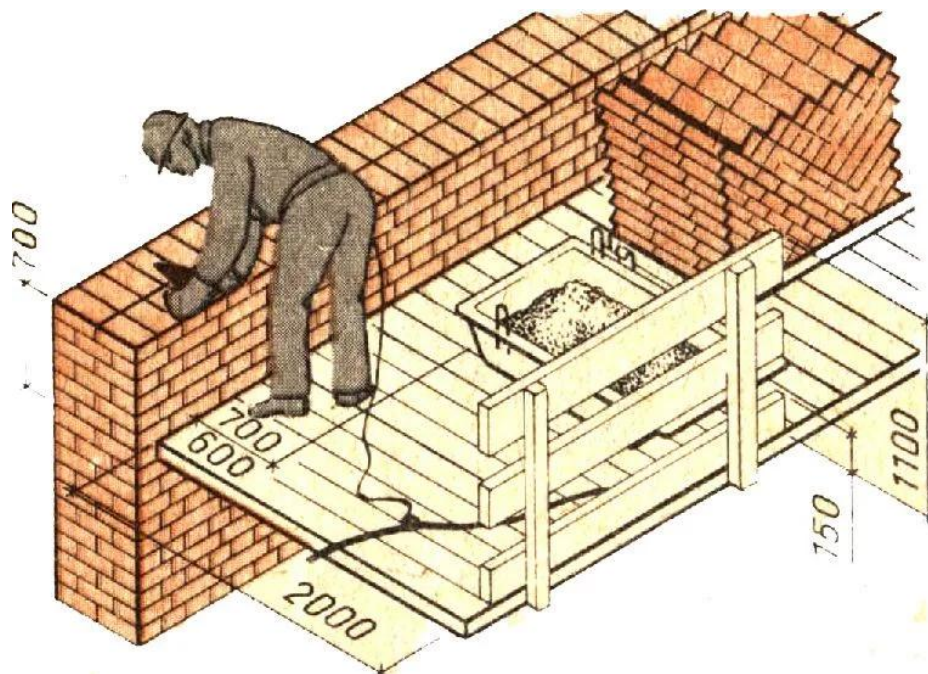


Рисунок 5.2 – Підмости для цегляної кладки

Все обладнання, що використовується для підйому матеріалів, таке як ящики, затискачі, контейнери та ящики, повинно бути надійним і міцним, щоб запобігти випаданню матеріалів або відкриттю бічних огорожень під час транспортування.

Якщо висота кладки перевищує 1,2-1,3 м, необхідно використовувати інвентарні риштування. У будівлях з перекриттями від підлоги до стелі їх встановлюють з внутрішньої сторони. Якщо конструкція будівлі не дозволяє використовувати інвентарні риштування для кладки її конструкцій, слід встановлювати зовнішні риштування [29].

Для забезпечення стійкості стійки риштувань повинні спиратися на землю. Для кладки широко застосовуються сучасні стійкові трубчасті риштування, частини яких з'єднуються хомутами або безболтовими вузлами. Риштування кріпляться до стіни в процесі кладки за допомогою спеціальних анкерів. Настили риштування мають вигляд стандартних дощок, укладених перпендикулярно до торця стіни на поздовжні труби. У проекті обов'язково вказується місце розташування і способи кріплення риштувань.

Однак риштування не слід кріпити до нестійких конструкцій, таких як карнизи, парапети або труби. На риштуваннях і підмостках повинні бути присутніми надійні огороження з перилами висотою не менше 1,15 метра і настилом висотою 20 см. Металеві риштування повинні бути заземлені для додаткової безпеки.

Під час виконання кладки або облицювання зовнішніх стін багатоповерхових будівель необхідно приділяти особливу увагу безпеці. Ці роботи не слід проводити під час грози, снігопаду, туману або при погіршенні видимості в межах фронту робіт, а також при швидкості вітру, що перевищує 12 м/с.

Фізико-механічні властивості кладки в зимовий сезон протягом усього періоду твердіння розчину значно відрізняються від літніх. Застиглий розчин має високу міцність і хорошу адгезію до цегли. Однак при відтаванні його міцність знижується до рівня перед заморожуванням.

Тому період заморожування-відтавання є найбільш критичним для кладки, виконаної методом заморожування, і саме в цей період відбувається найбільше відмов і аварій. Використання цього методу дозволено тільки для будівель висотою не більше 4 поверхів і не більше 14 м.

Важливо забезпечити безпеку в процесі заморожування кладки, а також в період відтавання, що повинно бути викладено в проекті виконання робіт (ПВР). ПВР повинен передбачати заходи з розвантаження, укріплення та забезпечення стійкості конструкцій, організацію контролю за деформаціями кладки, збереження конструкцій у незмінному стані на період відтавання та набору міцності розчину. Ці заходи допоможуть забезпечити безпечне виконання мурувальних робіт, мінімізуючи ризик виникнення аварійних ситуацій або збоїв у роботі.

5.3 Цивільна безпека в будівництві. Захист населення

Основною метою цивільної оборони є захист населення від руйнівної дії сучасної зброї, зокрема ядерної, хімічної та біологічної, або мінімізація її впливу. Найефективнішим способом досягнення цієї мети є використання трьох основних методів захисту населення від нападу противника. Основні положення проаналізовані на основі [30].

- 1) Укриття в захисних спорудах;
- 2) Розосередження та евакуація
- 3) Забезпечення населення засобами захисту та медикаментами.

Захисні споруди забезпечують різний ступінь захисту від небезпек, спричинених ядерною, хімічною та біологічною зброєю, а також вторинних небезпек від звичайної зброї та ядерних вибухів. Ці споруди включають сховища, протирадіаційні укриття (ПРУ) та елементарні укриття, які класифікуються залежно від їхніх захисних властивостей та призначення.

Цивільний захист передбачає забезпечення безпеки на будівельному майданчику для працівників, відвідувачів та громадськості. Мета - запобігти

нешасним випадкам і травмам, які можуть статися під час будівництва та після його завершення. Заходи безпеки необхідно вживати на кожному етапі будівельного процесу, від планування і проектування до підготовки майданчика, будівництва та введення в експлуатацію. Ризики, пов'язані з будівельними майданчиками, включають падіння, ураження електричним струмом, пожежі та обвалення конструкцій [31].

У контексті будівельного виробництва основними завданнями цивільної оборони є:

- Забезпечення інформування населення та робітників будмайданчику щодо заходів цивільної оборони з метою забезпечення обізнаності населення про ризики та необхідні запобіжні заходи;
- Створення та підтримка ефективних каналів зв'язку для оповіщення населення про будь-які небезпеки, що виникають внаслідок військових дій, стихійних лих або інших надзвичайних ситуацій техногенного характеру, а також про заходи, які необхідно вжити для їхнього захисту.
- Евакуація населення, матеріальних і культурних цінностей у безпечні райони у разі виникнення надзвичайних ситуацій;
- Зведення бункерів та можливості переобладнання підвалів під тимчасові укриття великої кількості людей;
- Проведення світломаскування для захисту ключових об'єктів інфраструктури та будівель від нападу противника;
- Проведення рятувальних робіт у разі виникнення небезпеки для населення в результаті військових дій або внаслідок цих дій, а також внаслідок надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру;
- Боротьба з пожежами, що виникли внаслідок воєнних дій;
- Виявлення та позначення територій, що зазнали радіоактивного, хімічного, біологічного та іншого забруднення, для забезпечення ефективного очищення та відновлення.

Тема створення укриття для захисту від обстрілів є дуже актуальною в Україні, особливо в районах, котрі знаходяться в активних зонах бойових дій,

для зменшення численних жертв і кількості руйнувань інфраструктури, в тому числі житлових будинків [32].

Наявна загальна потреба у створенні укриття для захисту населення у разі обстрілів. Для забезпечення безпеки населення потрібно зробити набагато більше. Конфлікт триває, і загроза обстрілів залишається високою.

Схематичне зображення організації ЦЗ на будівельному майданчику зображено на рис. 5.4.



Рисунок 5.4 – Створення безпечних умов в контексті ЦЗ

Створення укриття для захисту від обстрілів та інших загроз має велике значення в Україні. Вкрай важливо, щоб уряд продовжував надавати цьому питанню пріоритетне значення і виділяв необхідне фінансування та ресурси для забезпечення безпеки своїх громадян.

5.4 Розміщення укриття в підвалах

Укриття складається з основних і допоміжних приміщень, до яких належать приміщення для укриття людей, шлюзи, входи і виходи.

До допоміжних належать фільтровентиляційні камери, санітарні вузли, захищені дизельні електростанції, медичний кабінет, склад продуктів

харчування. Житлові приміщення для укриття розраховуються виходячи з кількості людей, при цьому кожне укриття повинно мати не менше 0,6 м² площі підлоги і 1,4 м³ внутрішнього об'єму [33].

Висота приміщень сховищ повинна відповідати вимогам їх використання в мирний час, але не менше 2,2 м від позначки підлоги до низу виступаючих конструкцій перекриття. Велике приміщення ділиться на відсіки місткістю 50-75 осіб, при цьому кожен відсік обладнується дво- або триярусними лавками для сидіння і полицями для лежання.

Відстань від верхнього ярусу до стелі або виступаючих конструкцій повинна бути не менше 0,75 м. На рис. 5.5 зображені основні приміщення найпростішого укриття, котре можливо влаштувати в підземній частині житлової будівлі.



Рисунок 5.5 – Основні та допоміжні приміщення в укритті

У разі нападу всі споруди, придатні для укриття населення, очищаються від завалів і готуються до використання. Організації, відповідальні за ці захисні споруди в мирний час, несуть відповідальність за їхню готовність під час загрози.

Для забезпечення належного захисту людей під час воєнного часу або надзвичайних ситуацій можуть використовуватися різні типи укриттів,

включаючи прості бліндажі, а також підвали, погребі та інші внутрішні приміщення будівель. По можливості, ці приміщення повинні бути підготовлені відповідно до вимог, що пред'являються до протирадіаційних укриття.

При створенні системи колективних засобів захисту необхідно враховувати певні принципи та положення. Наприклад, слід передбачити достатню кількість захисних споруд цивільного захисту для укриття людей у воєнний час та під час надзвичайних ситуацій, і навіть у мирний час вони можуть використовуватися в інтересах економіки та населення, зберігаючи при цьому готовність до використання за призначенням (так званий принцип "подвійного використання").

Укриття повинні бути доступними для укриття протягом максимум 12 годин. На територіях, схильних до радіоактивного чи хімічного забруднення або катастрофічного затоплення, захисні споруди повинні бути готові до негайного використання. Проектування захисних споруд повинно відповідати будівельним нормам і правилам проектування захисних споруд цивільного захисту та іншим нормативним документам системи нормативних документів у будівництві.

У воєнний час відповідальність за утримання сховищ покладається на службу укриття підприємства, персонал якого укривається в цих спорудах. За кожним укриттям закріплюється підрозділ служби на чолі з командиром підрозділу, який виконує функції коменданта укриття. Важливо забезпечити можливість використання укриттів як для виробничих, так і для побутових потреб у мирний час без шкоди для їхніх захисних властивостей. Переведення таких приміщень у режим воєнного часу має бути забезпечено в найкоротші терміни.

Основні вимоги до укриття спрямовані на забезпечення безпечних і захищених умов для населення під час нападу. Укриття повинні бути побудовані в районах, які не схильні до затоплення, і повинні мати входи і виходи з таким же рівнем захисту, як і основні приміщення. У разі

блокування повинні бути доступні аварійні виходи. Доступ до сховища повинен бути вільним від будь-яких горючих або легкозаймистих матеріалів.

Основні приміщення сховища повинні мати висоту не менше 2,2 м, а підлога - не менше 20 см над рівнем ґрунтових вод. Укриття повинно бути обладнане фільтровентиляційним та вентиляційним обладнанням, яке здатне очищати повітря від домішок і подавати чисте повітря в межах встановлених норм. У сховищах, призначених для укриття населення, повітря повинно містити не більше 1% вуглекислого газу, мати відносну вологість не більше 70% і температуру не вище 23°C.

Укриття повинні бути розраховані на безперервне перебування людей протягом щонайменше двох діб. Для захисту людей, що укриваються, від ударної хвилі на входах і отворах повинні бути встановлені міцні огорожувальні конструкції і противибухові пристрої.

У міській місцевості сховища зазвичай будуються як споруди подвійного призначення, які служать для потреб народного господарства в мирний час і забезпечують укриття людей у воєнний час. Таке подвійне призначення дозволяє значно скоротити експлуатаційні витрати, пов'язані з утриманням цих захисних споруд.

У мирний час укриття можуть використовуватися для господарських потреб, культурно-розважальних заходів, червоних куточків, різних офісів, невеликих магазинів, занять для різних груп, навчальних пунктів, стрільбищ. На великих підприємствах укриття можуть використовуватися для розміщення побутових, складів, стоянок електромобілів, закладів громадського харчування та інших об'єктів.

Подвійне призначення укриттів необхідно враховувати на етапі їх проектування. Використання цих сховищ у мирний час для виробничих і побутових потреб не повинно ставити під загрозу їхні захисні властивості. Більше того, переведення таких приміщень у режим воєнного часу має бути забезпечено в найкоротші терміни.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій», К.: Мінрегіон України, 2019, 177с.
2. ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», К.: Мінрегіон України, 2011, 130с.
3. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», К.: Мінрегіон України, 2017, 47с.
4. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій, 183с.
5. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму, 52с.
6. ДСТУ Б В.2.6-108:2010. Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови. [чинний від 2011-07-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 27с. (Національний стандарт України).
7. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель, 42с.
8. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель, 60с.
9. ДСТУ 8855:2019 Визначення класу наслідків (відповідальності).
10. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування (укр)
11. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
12. Залізобетонні конструкції. Методичний посібник до виконання курсового проекту «Монолітне залізобетонне перекриття» Для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» [Текст] / В.Є. Волкова. – Д. : НТУ «ДП», 2020. – 77 с.
13. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови.
14. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції» (для слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.06010101 – «Промислове та цивільне будівництво») / Харк.

нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: Є. С. Сєдишев. – Х.: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2013. – 50 с.

15. ДСТУ EN 10080:2009 Сталь для армування бетону. Зварювана арматурна сталь. Загальні технічні вимоги

16. ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва» », К.: Мінрегіон України, 2014. – 128с.

17. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с.

18. Технологія будівельного виробництва, Курсове й дипломне проектування / Хамзин С. К., | Карасев А. К. Для будів, спец. вnz. — М.: ООО «БАСТЕТ», 2006, 216с., 62с.

19. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. 0-64 Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.

20. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.

21. Система проектної документації для будівництва. : Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.: ДСТУ Б А.2.4-7:2009. – [Чинний від 2009-01-24]. – К. : Держстандарт України, 2009. – 75 с. – (Національний стандарт України).

22. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарних будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD), К.: Мінрегіон України, 2012. – 12с.

23. Кошторисні норми України. «Настанова з визначення вартості будівництва», [Електронний ресурс], URL:

<https://www.minregion.gov.ua/napryamkidiyalnosti/building/pricing/koshtorysni-normy-ukrayiny/koshtorysni-normyukrayiny-z-vyznachennya-vartosti-budivnycztva/koshtorysni-normy-ukrayiny-nastanova-z-vyznachennya-vartosti-budivnycztva/> (дата звернення 14.03.2023) – Назва з екрану.

24. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Земляні роботи (Збірник 1), [чинний від 2023-02-22].

25. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення

26. НПАОП 0.00-7.17-18 Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці

27. Заїченко В. І. Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві» (для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 – «Будівництво», спеціалізація «Охорона праці в будівництві») / В. І. Заїченко; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. –Х.: ХНУМГ, 2014. – 98 с.

28. Батлук В.А., Гогіташвілі Г.Г. Охорона праці у будівельній галузі: Навч. посіб. – К.: Знання, 2006. – 550с.

29. Голінько В.І.. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

30. Фесенко Г. В. Курс лекцій з дисципліни «Цивільний захист» (для студентів 5-го (6-го) курсів усіх форм навчання всіх спеціальностей ХНУМГ ім. О. М. Бекетова) / Г. В. Фесенко, В. І. Д'яконов; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 98 с.

31. ДСТУ 4934–2008. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Джерел афізичного походження природних надзвичайних ситуацій. Номенклатура тапоказники впливів ура жальних чинників. – Чинний від 2008–07–01. – К.:Держспоживстандарт України, 2007. – 7 с.

32. ДСТУ 7095–2009. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Захист населення у надзвичайних ситуаціях. Основні положення. – Чинний від 2010–02–01. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 13 с.

33. Цивільний захист: навчальний посібник / К. О. Левчук, Р. Я. Романюк, А. О. Толок — Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2016 р. — 325 с.

34. Архітектура громадських і промислових будівель / Укл.: Т.Г. Маклакова. – М.: Стройиздат, 1981. – 386с.

35. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.

36. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення. Вимоги проектування» К.: Мінрегіон України, 2006. – 15с.

37. Карвацька Ж. К.. Будівельні конструкції : Підруч. для студ. буд. спец. вищих навч. закладів I-II рівнів акредитації. — Чернівці : "Місто" 2008 – 516 с.

38. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2012. – [Чинний від 2012-07-01]. – К. : Держстандарт України, 2012. – 29 с. (Національні стандарти України).

39. Шерешевський І. А. Конструювання промислових будівель та споруд. – М.: «Архитектура-С», 2005.– 186 с

40. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. 0-64 Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521

41. Енергетика світу та України. Цифри та факти Г.К. Вороновський, С.П. Денисюк, О.В. Кириленко та ін. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2005. – 404 с.

42. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.

43. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.

44. Дорош А.М. Організація будівельного виробництва – К.: Аграрна освіта 2001. -255с.

45. Світла З.І., Пащенко Т.М. Технологія будівельного виробництва – К.: Вища школа 2000. - 108с.

46. Конспект лекцій дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі», змістовний модуль «Цивільний захист», для студентів усіх спеціальностей та всіх форм навчання / Укл.: М. О. Журавель – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». Каф. ОП і НС, 2020 р. – 49 с.

спеціальностей та всіх форм навчання / Укл.: М. О. Журавель – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». Каф. ОП і НС, 2020 р. – 49 с.

47. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.

48. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.

49. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Вид. офіц. – Київ: Державні будівельні норми, 2018 – 133с.

50. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», К.: Держбуд України, 2012. – 202с.

51. ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терmini и визначення основних понять», Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці, 2014, 13с.

52. Охорона праці в будівництві: підручник / Сухачов О.А. // 2013 – с. 229 – 232.

53. ДБН В.1.2-11-2008 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії», К.: Мінрегіон України, 2008. – 14с.