

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: Будівельний факультет
Кафедра: Промислового, цивільного та міського будівництва
Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія
ОПІ: Промислове і цивільне будівництво

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ _____ ” _____ 20 _____ р.

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

Форосян Юлія Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: "Проектування будівництва житлової будівлі з дослідженням її сейсмостійкості"

затверджена наказом по університету від “ _____ ” _____ 20 _____ р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

Місце будівництва – м. Кривий Ріг.

Будівля двоповерхова з горищем.

Висота будівлі – 8,9 м. Висота поверху – 2,80 м.

Розміри будівлі у плані – 52,8×12,0 м.

Стінове огородження – цегла.

Фундаменти – стрічкові збірні залізобетонні.

Покрівля – шифер по дерев'яним кроквам.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік розділів, що їх належить розробити): Архітектурно-будівельний розділ (об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі, опис генплану, теплотехнічний розрахунок). Розрахунково-конструктивний розділ (розрахунок плити перекриття, сходового маршу і майданчика). Основи і фундаменти. Технологія і організація будівництва (порівняння варіантів механізації робіт, технологічна карта на розробку котловану, технологічна карта на цегляну кладку, технологічна карта на монтаж плит покриття, календарний графік, будгенплан). Економіка будівництва. Охорона праці і безпека життєдіяльності. Екологія будівництва. Науковий розділ.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Архітектурно-будівельний розділ (генплан, фасади, плани, розрізи, вузли) – 3 листи. Розрахунково-конструктивний розділ (проекування плити перекриття, сходового маршу і майданчика) – 2 листи. Технологія і організація будівництва (порівняння варіантів механізації робіт, технологічна карта на розробку котловану, технологічна карта на цегляну кладку, технологічна карта на монтаж плит покриття, календарний графік, будгенплан) – 6 листів. Науковий розділ - 1 лист.

6. Дата видачі завдання _____

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва розділів магістерської роботи	Термін виконання розділів роботи	Примітка
1.	Науковий розділ	01.03.24-31.05.24	
2.	Архітектурно-будівельний	03.09.24-16.09.24	
3.	Розрахунково-конструктивний	17.09.24-07.10.24	
4.	Основи та фундаменти	08.10.24-14.10.24	
5.	Технологія та організація	15.10.24-11.11.24	
6.	Економіка будівництва	12.11.24-25.11.24	
7.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	26.11.24-02.12.24	
8.	Екологія будівництва	26.11.24-02.12.24	

Студент-дипломник _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота на тему: «Проектування будівництва житлової будівлі з дослідженням її сейсмостійкості» розглядається на прикладі проектування будівництва двоповерхового житлового будинку на 18 квартир.

В роботі представлені такі основні розділи: архітектурно-будівельний, конструктивний, основи та фундаменти, технологія і організація будівництва, економіка будівництва, безпека життєдіяльності та охорона праці, екологія, науковий.

В архітектурно-будівельному розділі визначається тип основних несучих конструкцій, основні матеріали. Розглядаються технологічні процеси, що проходять в будівлі і на їх основі визначається планування поверхів.

В конструктивному розділі визначається розрахункова схема будівлі, виконується підбір перерізів основних залізобетонних елементів: плит перекриття, сходових маршів та сходових майданчиків.

В розділі основи та фундаменти визначаються інженерно-геологічні умови, розміри та глибина закладання фундаменту. Виконується розрахунок на осадку фундаменту.

В розділі технологія і організація будівництва відображені: розробка календарного графіка, будівельного генерального плану, технологічні карти на розробку котлована, цегляну кладку та на монтаж плит перекриття.

Виконується порівняння варіантів механізації будівельно-монтажних робіт.

В економічному розділі виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва у вигляді локальних кошторисів на загальнобудівельні роботи, об'єктного кошторису, визначена договірна ціна.

Прокладання основних евакуаційних шляхів, організація безпечного і екологічного ведення робіт при виконанні БМР розглянуті в розділах безпека життєдіяльності та охорона праці і екологія будівництва.

В науковому розділі розглядаються сучасні способи підвищення сейсмостійкості житлових будівель.

1.1 Призначення будівлі і умови її експлуатації

Проектування будівництва житлової будівлі з дослідженням її сейсмостійкості відбувається на прикладі двоповерхового 18-ти квартирною житлового будинку, що розташований у місті Кривий Ріг.

Двох поверховий 18-квартирний 3-х секційний житловий будинок з 2-х і 3-х кімнатними квартирами має входи з вулиці. Перший і другий поверх ідентичні в планувальному відношенні. Кожна квартира обладнана антресолю і коморою на кухні.

Будівля із стінами з цегли. Зовнішні стіни - цегла глиняна порожниста пластичного пресування марки 75 на розчині марки 25. Внутрішні несучі стіни - цегла глиняна повнотіла пластичного пресування марки 75 на розчині марки 25. Перегородки цегляні з дрібнорозмірних типових плит.

Житловий будинок запроектований цегляною будівлею з технічним підпіллям.

Два поверхи є типовими житловими поверхами.

Проект розроблений на наступних умовах:

- рельєф місцевості - умовно горизонтальний майданчик
- ґрунтові води в основі фундаментів відсутні
- ґрунти непросадочні, однорідні, мало стискувані

Проект не розрахований на застосування в районах з сейсмічністю вище 6 балів, районах гірських виробок і вічної мерзлоти, а також в кліматичних підрайонах ІА, ІБ, ІГ, ІVА.

Віконні блоки приймаються з подвійним склінням.

За відмітку 0,000 прийнятий рівень чистої підлоги 1-го поверху.

Проект розроблений для виконання робіт в зимових умовах.

Будівля II класу, II міри довговічності, II міри вогнестійкості.

1.2 Кліматичні умови

Згідно зі ДБН кліматичні умови майданчика будівництва:

- кліматичний район - II
- середня температура найбільш холодної доби – мінус 23°

- середня температура найбільш спекотної доби – плюс 28,2°
- найбільша добова амплітуда коливань температури – 11,6°
- річна кількість опадів – 558мм
- вітровий район – III
- сніговий район – III
- зона вологості будівництва – 3 (суха)

1.3 Генеральний план і рельєф ділянки

Архітектурно - планувальні рішення по забудові ділянки, благоустрою, вертикальному плануванню і інженерним мережам виконані на підставі архітектурно-планувального завдання.

Рельєф ділянки рівний. Організація рельєфу вирішена з умови не затоплюваності ділянки.

Відведення поверхневих вод запроектоване по лотках проїжджої частини, установкою дощоприймальних колодязів з подальшим випуском в дощову каналізацію.

Комплекс робіт по благоустрою ділянки передбачає:

- улаштування проїздів
- улаштування тротуарів
- улаштування майданчиків
- улаштування зелених насаджень

Благоустрій території передбачає створення найбільш зручних умов для життя, відпочинку населення і вирішується в загальному комплексі.

Уся вільна від забудови територія озеленюється шляхом улаштування газонів, посадки дерев і кущів. Роботи по озелененню повинні виконуватися тільки після закінчення будівництва споруди.

1.4 Конструктивні рішення

Наклонні крокви застосовують в тих випадках, коли в будівлі є внутрішні стіни або колони, розташовані через 3-6 м, що можуть служити опорами для кроквяних конструкцій і скоротити цим їх проліт. Основні елементи наклонних крокв - кроквяні ноги, що укладаються уздовж ската і підтримують обрешітку. Нижні кінці кроквяних ніг спираються на зовнішні стіни через настінний брус - мауерлат. Верхні кінці кроквяних ніг підтримуються системою прогонів, стійок, підкосів і лежнів, що передають навантаження на стіни або колони. Для забезпечення жорсткості і стійкості крокв між стійками і прогонами в подовжньому напрямі вводять підкоси, що розвантажують прогони і створену спільно з ними і стійками підкроквяну раму. Можлива і безпідкосна система, при якій подовжня жорсткість забезпечується введенням шпренгелів жорсткості через 4-5 кроків крокв

Настінний брус має бути ізольований від кладки стін толевим прокладенням, а його поверхня, дотична до каменю, антисептована.

Перегородки завтовшки 80мм гіпсобетонні.

Сходи - збірні з/бетонні сходові.

1.5 Рішення по застосуванню будівельних конструкцій і матеріалів

Зовнішні стіни передбачаються з силікатної цегли марки 100 на розчині марки 50.

Внутрішні стіни запроектовані з силікатної цегли марки 75.

Міжповерхові перекриття запроектовані над усіма приміщеннями із залізобетонних пустотних панелей завтовшки 22 см.

Покриття з ребристих залізобетонних плит покриттів промислових будівель.

Як утеплювач прийняті напівжорсткі мінераловатні плити.

Покрівля - рулонна з внутрішнім водостоком.

Сходи - з великорозмірних залізобетонних маршів і залізобетонних майданчиків з укладанням накладних проступей на марші і мозаїчного обробного шару по верху майданчиків на заводі.

Перегородки - з гіпсоцементних перегородочних плит розміром 40×80 см; подвійні завтовшки 20 см з повітряним проміжком 4 см і одинарні - завтовшки 8 см.

Відмостка навколо будівлі асфальтобетонна шириною 75 см, завтовшки 3 см по щебеневій основі завтовшки 7 см. Мінімальний ухил отмостки від будівлі 4%.

Двері вхідні зовнішні з обшивкою вертикальною рейкою.

Двері внутрішні важкозаймисті.

Вікна - з потрійним склінням.

1.6 Джерела газопостачання

Газопостачання житлового будинку запроектоване від магістрального газопроводу низького тиску. Кухня обладнується 4-х конфорочною плитою з духовою шафою. Газопровід прокладається відкрито. При перетині стін газопровід має бути поміщений у футляри, виготовлені з листової сталі 0,7 мм. Кріплення газопроводу здійснюється за допомогою кронштейна і кріюків. Після пресування газопровід фарбують масляною фарбою за 2 рази.

1.7 Джерела водопостачання

Водопостачання житлового будинку передбачається від вуличної мережі водопроводу.

При нижній розводці магістральний трубопровід від водомірного вузла слід прокладати в підвалі.

Каналізація прокладається до міської мережі.

Приймачами стічних вод служать санітарні прилади, трапи, сливи, воронки, лотки і тому подібне. Для приймання дощових стічних вод на поверхні покрівлі встановлюють водостічні воронки.

У випусках від усіх приймачів (окрім унітазів) є решітки для затримання твердих забруднень, що можуть викликати засор трубопроводів.

Мережу внутрішньої побутової каналізації монтують з чавунних каналізаційних труб.

1.8 Джерела теплопостачання і вентиляції

Джерелом теплопостачання є міська тепломережа.

У будівлі запроектована двотрубна система теплопостачання з нижньою розводкою, внутрішні мережі проектуємо з готельних оцинкованих труб.

Як нагрівальні прилади приймаються чавунні радіатори типу М - І40.

Кухні, вани, уборні або об'єднані санітарні вузли повинні мати витяжну вентиляцію з природною тягою безпосередньо з приміщень.

1.9 Техніко-економічні показники

Таблиця 1.1

Найменування показників	Од. вим.	К-ть
Будівельний об'єм	м ³	3877,8
Загальна площа	м ²	976,7
Корисна площа	м ²	879,03
Площа забудови	м ²	691,65

1.10 Теплотехнічний розрахунок

Вибір нормативних показників мікроклімату приміщення

У приміщеннях різного призначення мають бути забезпечені нормативні показники мікроклімату :

лікувальні установи - $t_b = 20^{\circ}\text{C}$; $\varphi_y = 55\%$; $\Delta t_n = 6^{\circ}\text{C}$

де: t_b - температура повітря в приміщенні; ϕ_y - відносна вологість повітря в приміщенні; Δt_n - нормативний температурний перепад (різниця температури внутрішнього повітря в приміщенні і температури на внутрішній поверхні огороження).

Вибір нормативного значення R_o^{TP} залежно від місця будівництва і конструкції огороження

R_o^{TP} [$m^2 \cdot ^\circ C / W$] - необхідний опір теплопередачі огороження - є основним нормативним теплотехнічним показником огороження. Його величина залежить від місця будівництва і конструкції огороження.

Температурна зона місця будівництва :

будівництво виконується в м.Кривий Ріг- III температурна зона.

Нормативні значення опору теплопередачі огорожуючих конструкцій:

для стін з багатошкілинної цеглини $R_o^{TP} = 1,4 m^2 \cdot ^\circ C / W$.

Розрахунок загального опору теплопередачі огороження - R_o

Для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату в приміщенні необхідно, щоб його огорожуючі конструкції, мали відповідні теплозахисні властивості (не нижче необхідної величини) і повинна виконуватися наступна нерівність:

$$R_o \geq R_o^{TP}$$

де R_o [$m^2 \cdot ^\circ C / W$] - загальний опір теплопередачі огороження - характеризує теплозахисні властивості огорожуючої конструкції і визначається з виразу:

$$R_o = R_b + R_k + R_n$$

де $R_b = 0,114$ [$m^2 \cdot ^\circ C / W$] - опір теплопередачі внутрішній поверхні огороження;

$R_n = 0,043$ [$m^2 \cdot ^\circ C / W$] - опір теплопередачі зовнішньої поверхні огороження;

R_k [$m^2 \cdot ^\circ C / W$] - термічний опір.

Для багат шарового огороження термічний опір R_k визначається з виразу:

$$R_k = \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 + \dots + \delta_n / \lambda_n = \\ = 0,51 / 0,4 + 0,05 / 0,036 + 0,0125 / 1,25 = 2,674 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

де δ - товщина огорожуючої конструкції, приймаємо товщину стіни в 2 цеглини - 0,51м;

λ - коефіцієнт теплопровідності матеріалу, для нормального режиму вологості приміщення, в сухій зоні вологості (м. Кривий Ріг), для цегли - $\lambda = 0,4 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$.

Тоді загальний опір теплопередачі дорівнює:

$$R_o = 0,114 + 2,674 + 0,043 = 2,831 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \\ R_o = 2,831 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{отр} = 1,4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Умова виконується, огороження задовольняє теплотехнічним вимогам і вірно запроектовано.

Товщина стіни - 510мм, тобто в 2 цегли.

2.1 Розрахунок попередньо-напруженої багатопустотної панелі перекриття

2.1.1 Данні для проектування

Панель виготовлена за поточно-агрегатною технологією з електротермічним натягом арматури на упори і тепловою обробкою. Проліт плити 6 м, ширина плити – 2,2 м. Корисне навантаження на перекриття 4 кН/м², у тому числі тривале 2,8 кН/м². Коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f = 1,2$, за ступенем відповідальності будівля відноситься до класу II. Бетон важкий С40, $R_B = 22 \cdot 0,9 = 19,8$ МПа, $R_{Bt} = 1,4 \cdot 0,9 = 1,26$ МПа, $E_B = 32500$ МПа, $R_{b,ser} = 29$ МПа, $R_{bt,ser} = 2,1$ МПа, $\gamma_{B2} = 0,9$. Поздовжня робоча арматура класу А600, $R_s = 510$ МПа, $R_{s,ser} = 590$ МПа, $E_s = 190000$ Мпа. Поперечна арматура — сталь класу А-III, $R_s = 355$ МПа, $R_{sw} = 285$ МПа при $\varnothing 6-8$, $E_s = 200000$ МПа. Зварні сітки зі сталі класу Вр-I, $R_s = 375$ Мпа, $R_{sw} = 270$ МПа при $\varnothing 3$, $R_s = 365$ Мпа, $R_{sw} = 265$ МПа при $\varnothing 4$, $R_s = 360$ Мпа, $R_{sw} = 260$ МПа при $\varnothing 5$, $E_s = 170000$ МПа.

Передаточна міцність бетону:

$$R_{bp} = 0,7 \cdot B = 0,7 \cdot 40 = 28 \text{ МПа};$$

$$R^o_{bp} = 1,2 \cdot 11,2 = 13,44 \text{ МПа}.$$

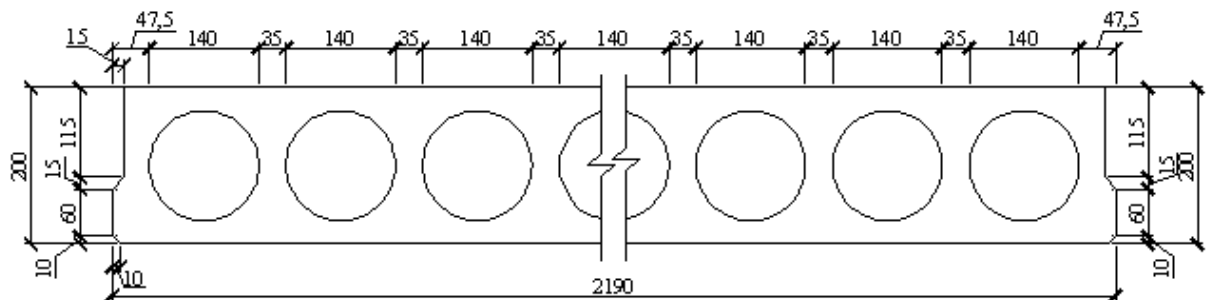


Рис. 2.1- Поперечний переріз плити

2.1.2 Визначення внутрішніх зусил

Для встановлення розрахункового прольоту плити попередньо задаємося розмірами перерізу ригеля:

$h = (1/12)l = (1/12)500 = 42$ см; $b = 25$ см. При опиранні на ригель зверху розрахунковий проліт:

$$l_o = l - b/2 = 6 - 0,25/2 = 5,88 \text{ м}.$$

Підрахунок навантаження на 1м² зводимо до табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Навантаження на 1м² панелі

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, Па	Коефіц. надійності по навантаженню	Розрахункове значення, Па
<i>Постійне:</i>			
- власна вага багато-пустотної плити	3000	1,1	3300
- паркет штучний $\delta=15$ мм ($\rho = 500$ кг/м ³)	75	1,1	82,5
- прослойка з клеєної мастики $\delta=1$ мм ($\rho = 1400$ кг/м ³)	50	1,3	65
- армована стяжка з цементно-піщаного розчину $\delta=30$ мм ($\rho = 2000$ кг/м ³)	600	1,3	780
- тепло-, звукоізоляція – плити “Storprock” $\delta=30$ мм ($\rho = 110$ кг/м ³)	30	1,2	40
Разом	3755	1,2	4268
<i>Змінне:</i>			
тривале	2800	1,2	3360
короткочасне	1200	1,2	1440
Разом	4000	1,2	4800
Всього:	7755		9068

Навантаження на 1м довжини плити при ширині 2,2 м з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n = 0,95$:

розрахункове постійне $q=4,268 \cdot 2,2 \cdot 0,95=8,92$ кН/м;
 розрахункове повне $q+V=9,068 \cdot 2,2 \cdot 0,95=18,95$ кН/м;
 розрахункове тимчасове $V=4,8 \cdot 2,2 \cdot 0,95=10,03$ кН/м;
 нормативне постійне $q=3,755 \cdot 2,2 \cdot 0,95=7,85$ кН/м;
 нормативне повне $q+V=7,755 \cdot 2,2 \cdot 0,95=16,21$ кН/м;

Згинальний момент та поперечна сила:

- від розрахункового навантаження:
 $M=(q+V)\ell^2/8=18,95 \cdot 5,88^2/8=81,90$ кН;
 $Q=(q+V)\ell/2=18,95 \cdot 5,88/2=55,71$ кН;
 - від нормативного повного навантаження:
 $M=16,21 \cdot 5,88^2/8=70,06$ кНм;

$$Q=16,21 \cdot 5,88/2=47,66 \text{ кН};$$

2.1.3 Розрахунок міцності по перерізу, нормальному до поздовжньої осі

Для розрахунку багатопустотної плити переріз приводимо до таврового. Круглий обрис пустот замінюємо еквівалентним квадратним зі стороною $h = 0,9d = 0,9 \cdot 14 = 12,6 \text{ см}$; висота $h=20 \text{ см}$, ширина полиці $b'_f=216 \text{ см}$, приведена ширина ребер $b = 216 - 12 \cdot 12,6 = 64 \text{ см}$ і товщина стиснутої полиці $h'_f = (20 - 12,6)/2 = 3,7 \text{ см}$, ширина пустот $216 - 64 = 152 \text{ см}$.

Початкове попереднє напруження арматури на піддон, приймаємо:

$$\sigma_{sp} = 0,75 R_{s,ser} = 0,75 \cdot 590 = 442,5 \text{ МПа},$$

що менше $R_{s,ser-p} = 590 - 90 = 500 \text{ МПа}$,

що більше $0,3 R_{s,ser} = 0,3 \cdot 590 = 177 \text{ МПа}$,

де $p = 30 + 360/\ell = 30 + 360/6 = 90 \text{ МПа}$.

ℓ - відстань між зовнішніми гранями упорів.

Розрахунок міцності за нормальним перерізом проводимо в відповідності з наміченою схемою. Передбачаємо, що $a=3 \text{ см}$, отримаємо:

$$h_o = h - a = 20 - 3 = 17 \text{ см}.$$

Тепер послідовно розраховуємо:

характеристика стиснутої зони бетону:

$$\omega = \alpha_1 - 0,008 R_B = 0,85 - 0,008 \cdot 19,8 = 0,692;$$

$$\Delta \sigma_{sp} = 1500 \sigma_{sp} / R_s - 1200 = 1500 \cdot 442,5 / 510 - 1200 = 101,5 \text{ МПа};$$

напруження в арматурі з фізичною межею текучості:

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta \sigma_{sp} = 510 + 400 - 442,5 - 101,5 = 366 \text{ МПа};$$

гранична висота стисненої зони:

$$\xi_R = \omega / (1 + \sigma_{sr} / \sigma_{sc,u} (1 - \omega / 1,1)) = 0,692 / (1 + 366 / 500 \cdot (1 - 0,692 / 1,1)) = 0,544;$$

$$A_R = 0,544 (1 - 0,5 \cdot 0,544) = 0,396.$$

Так як

$$M_f = R_{Bv} b'_f h'_f (h_o - 0,5 h'_f) = 19,8 \cdot 216 \cdot 3,7 (19 - 0,5 \cdot 3,7) 100 = 23973602 \text{ Нсм} = 239,74 \text{ кНм} > 81,9 \text{ кНм},$$

тоді нейтральна вісь проходить в межах полиці перерізу розраховуємо як прямокутник шириною $b = b'_f = 216 \text{ см}$.

Визначаємо за формулою:

$$A_o = M / b h_o^2 R_B = 8190000 / 216 \cdot 17^2 \cdot 19,8 \cdot 100 = 0,066 < A_R = 0,396;$$

$$\xi = 0,07 \text{ і } \nu = 0,965$$

Коефіцієнт умов роботи арматури збільшеної міцності знаходимо за формулою:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) (2\xi / \xi_R - 1) \leq \eta;$$

$$\gamma_{s6} = 1,2 - (1,2 - 1) (2 \cdot 0,07 / 0,544 - 1) = 1,349 > 1,2;$$

приймаємо $\gamma_{s6} = \eta = 1,2$.

Необхідна площа перерізу арматури за формулою:

$$A_s = M / \nu h_o R_{s,red} = 8190000 / 1,2 \cdot 0,965 \cdot 17 \cdot 510 \cdot 100 = 8,757 \text{ см}^2.$$

Приймаємо $8\varnothing 12 A600(A_s=9,05 \text{ см}^2)$

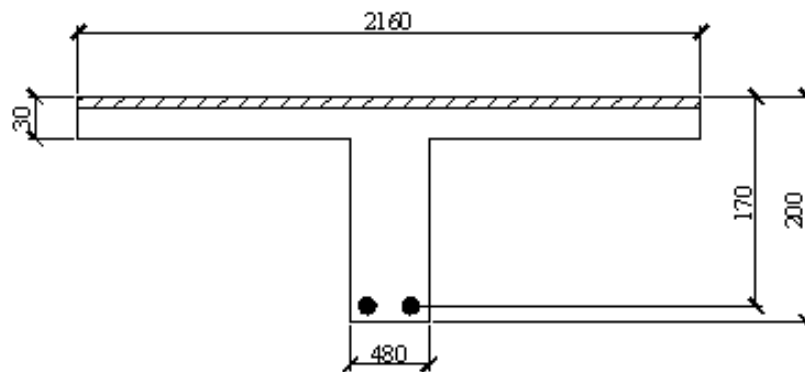


Рис. 2.2 – Розрахунковий переріз плити

2.1.4 Визначення геометричних характеристик

Відношення модулів пружності:

$$\alpha = E_s / E_b = 190000 / 32500 = 5,85.$$

Площа приведенного перерізу і статичний момент відносно нижньої грані: $A_{red} = A + \alpha A_s = 216 \cdot 20 - 152 \cdot 12,6 + 5,85 \cdot 9,05 = 2453 \text{ см}^2$,
де A — площа перерізу бетону не враховуючи площі перерізу каналів і пазів;
 $S_{red} = S + \alpha S_s = 216 \cdot 20 \cdot 10 - 152 \cdot 12,6 \cdot 10 + 5,85 \cdot 9,05 \cdot 2,5 = 24132,4 \text{ см}^3$.

Відстань від нижньої грані до центра ваги приведенного перерізу:

$$y_{red} = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{24132,4}{2453} = 9,84 \text{ см.}$$

Відстань від точки прикладання зусилля в напруженій арматурі до центра ваги приведенного перерізу:

$$l_{op} = y_{red} - a = 9,84 - 3 = 6,84 \text{ см.}$$

Момент інерції приведенного перерізу без врахування власного моменту інерції арматури:

$$I_{red} = I + \alpha I_s = 216 \cdot 20^3 / 12 - 152 \cdot 12,6^3 / 12 + 5,85 \cdot 9,05 \cdot 7,5^2 = 118978,02 \text{ см}^4.$$

Момент опору відносно:

нижньої грані

$$W_{red} = I_{red} / y_{red} = 118978,02 / 9,84 = 12091,26 \text{ см}^3;$$

верхньої грані

$$W_{red} = I_{red} / (h - y_{red}) = 118978,02 / (20 - 9,84) = 11710,44 \text{ см}^3.$$

Для визначення пружнопластичного моменту опору і подальших розрахунків переріз багатопустотної панелі приводимо до еквівалентного двотаврового тієї ж площі і того ж моменту інерції.

Визначаємо пружно-пластичний момент опору при $\gamma = 1,5$

(оскільки $2 < b_f / b = 216 / 64 = 3,5 < 6$):

- відносно нижньої грані $W_{pl} = \gamma W_{red} = 1,5 \cdot 12091,26 = 18136,89 \text{ см}^3$;
- відносно грані $W'_{pl} = \gamma W'_{red} = 1,5 \cdot 11710,44 = 17565,66 \text{ см}^3$.

2.1.5 Втрати попереднього напруження арматури

Втрати обтиску:

- від реакції напружень:

$$\sigma_1 = 0,03 \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 442,5 = 13,28 \text{ МПа};$$

від температурного перепаду втрати дорівнюють нулю, так як при пропарюванні, переміщення упорів піддону і плити відбувається одночасно;
- втрати від деформації анкерних пристроїв і піддона повинні бути враховані при визначенні довжини заготівель арматури з умов забезпечення початкового попереднього напруження, тому $\sigma_3 = 0$ і $\sigma_5 = 0$.

Зусилля попереднього обтиску з врахуванням цих втрат, якщо $\gamma_{sp} = 1$:

$$P = \gamma_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_1) A_s = 1 \cdot (442,5 - 13,28) \cdot 9,05 \cdot 100 = 388444,1 \text{ Н} = 388,44 \text{ кН}.$$

Для визначення втрат від швидконапливаючої повзучості визначаємо напруження обтиску:

$$\sigma_{bp} = P / A_{red} \pm P_{bp} \cdot y / I_{red} = 388444,1 / 2453 + 388444,1 \cdot 7,5^2 / 118978,02 = 381,66 \text{ Н/см}^2 = 3,82 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{bp} / R_{bp} = 3,82 / 28 = 0,136 < \alpha = 0,25 + 0,025 R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 28 = 0,95.$$

Втрати від швидконапливаючої повзучості:

$$\sigma_6 = 40 \sigma_{bp} / R_{bp} = 40 \cdot 0,136 = 5,44 \text{ Мпа}.$$

Разом перші втрати, які відбуваються до закінчення обтиску бетона:

$$\sigma_{\text{los1}} = 13,28 + 5,44 = 18,72 \text{ МПа}.$$

Напруження в напруженій арматурі з врахуванням перших втрат:

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_{\text{los1}} = 442,5 - 18,72 = 423,78 \text{ МПа}.$$

Зусилля обтиску з врахуванням перших втрат, якщо $\gamma_{sb} = 1$:

$$P_1 = \gamma_{sb} (\sigma_{sp} - \sigma_{\text{los1}}) A_s = 1 \cdot 423,06 \cdot 9,05 \cdot 100 = 383520,9 \text{ Н} = 383,5 \text{ кН}.$$

Напруження в бетоні після обтиску:

$$\sigma_{bp} = 383520,9 / 2453 + 383520,9 \cdot 7,5^2 / 118978,02 = 337,64 \text{ Н/см}^2 = 3,37 \text{ МПа} < 0,95 R_{bp} = 0,95 \cdot 28 = 26,6 \text{ МПа};$$

Вимога задовольняється.

Втрати, які відбуваються після закінчення обтиску:

- від усадки $\sigma_8 = 35 \text{ Мпа}$;

- від повзучості, якщо $\sigma_{bp} / R_{bp} = 3,37 / 28 = 0,12 > 0,75$ і $\alpha = 0,85$

$$\sigma_9 = 150 \alpha \cdot \sigma_{bp} / R_{bp} = 0,85 \cdot 150 \cdot \sigma_{bp} / R_{bp} = 0,85 \cdot 150 \cdot 0,136 = 17,34 \text{ МПа};$$

Разом другі втрати $\sigma_{\text{los2}} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 17,34 = 47,24 \text{ МПа}.$

Повні втрати напружень $\sigma_{\text{los}} = \sigma_{\text{los1}} + \sigma_{\text{los2}} = 16,51 + 47,24 = 52,34 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}.$

В подальшому в розрахунках сумарні втрати треба приймати $\sigma_{\ell os}=100$ МПа. Тоді напруження в арматурі з врахуванням всіх втрат:

$$\sigma_{sp2}=\sigma_{sp}-\sigma_{\ell}=442,5-100=342,5 \text{ МПа.}$$

Зусилля обтиску з врахуванням всіх втрат, якщо $\gamma_{sb}=1$:

$$P_2=\gamma_{sb}(\sigma_{sp}-\sigma_{\ell})A_s=1 \cdot (442,5-100) \cdot 9,05 \cdot 100=309962,5 \text{ Н}=310 \text{ кН.}$$

В наступних розрахунках необхідно вводити коефіцієнт точності напруження $\gamma_{sb} \neq 1$. При електричному натяжінні:

$$\Delta\gamma_{sp}=(0,5P/\sigma_{sp}) \cdot (1+1/\sqrt{\eta_p})=0,5 \cdot (90/442,5)(1+1/\sqrt{10})=0,1;$$

$$\gamma_{sp}=1+\Delta\gamma_{sp}=1+0,1=1,1 \text{ або } \gamma_{sp}=1-0,1=0,9.$$

2.1.6 Розрахунок міцності плити по перерізу, похилому до поздовжньої осі панелі

$$Q=55,71 \text{ кН}$$

Припустимо, що на приопорних ділянках плити довжиною 2,2 м, з кожного боку ставимо по 4 каркаса ($n=4$) з поперечними стержнями $\varnothing 4$ мм, які встановлені на відстані один від одного $S=10$ см.

Тоді:

$$\alpha=E_s/E_b=170000/32500=5,23;$$

$$\mu_{\omega}=A_{s\omega}/b \cdot s=4 \cdot 0,126/64 \cdot 10=0,0008;$$

$$\varphi_{\omega 1}=1+5\alpha\mu_{\omega}=1+5 \cdot 5,23 \cdot 0,0008=1,02;$$

$$\varphi_{b1}=1-\beta R_b=1-0,01 \cdot 19,8=0,8.$$

Так як умова виконується:

$Q=55710 \text{ Н} \leq 0,3\varphi_{\omega 1}\varphi_{b1}R_b \cdot b \cdot h_0=0,3 \cdot 1,02 \cdot 0,8 \cdot 19,8 \cdot 64 \cdot 17 \cdot 100=589400,06 \text{ Н}$, тоді прийняті розміри достатні.

Визначаємо коефіцієнт за формулою:

$$\varphi_n=0,1P/R_{bt} \cdot bh_0 \leq 0,5;$$

$$\varphi_n=0,1 \cdot 383520,9 / 1,26 \cdot 64 \cdot 17 \cdot 100=0,28 < 0,5.$$

Так як умова виконується:

$$Q \leq \varphi_{b3}R_{bt}bh_0(1+\varphi_f+\varphi_n);$$

$$55710 < 0,6 \cdot 1,26 \cdot 64 \cdot 17 \cdot (1+0,46+0,08) \cdot 100=126669,3 \text{ Н,}$$

то поперечне армування за розрахунком не потрібно, виконуємо його конструктивно.

2.1.7 Розрахунок за створенням тріщин, нормальних до поздовжньої осі панелі

Згідно до тріщиностійкості розглядаємої конструкції пред'являються вимоги 3-ої категорії.

Для визначення моменту тріщиноутворення розраховуємо величини максимального напруження в стиснутій зоні бетону.

$$\sigma_b=(M/I_{red})y+P_2/A_{red}-(P_2\ell_{op}/I_{red})y=(7006000/118978,02 \cdot 100)(20-9,84)+309062,5/2453 \cdot 100-(309062,5 \cdot 6,84/118978,02 \cdot 100)(20-9,84)=5,43 \text{ МПа,}$$

коефіцієнт $\varphi=1,6-\sigma_b/R_{b,ser}=1,6-5,43/29=1,4 > 1$ (приймаємо $\varphi=1$),

відстань $r = \varphi W_{red} / A_{red} = 1 \cdot 12091,26 / 2453 = 4,93$ см;

Момент тріщиностворення визначаємо за формулою:

$$M_{erc} = R_{bt,ser} W_{pl} + \gamma_{sp} P_2 (\ell_{op} + r) = 2,1 \cdot 18136,89 \cdot 100 + 0,9 \cdot 309062,5 \cdot (6,84 + 4,93) = 7082645,96 \text{ Н} \cdot \text{см} = 70,83 \text{ кНм} > M = 70,06 \text{ кНм}.$$

В перерізі, нормальному до поздовжньої осі елемента, тріщини не створюються.

Тому розрахунок за розкриття тріщини не потребується.

2.1.8 Розрахунок за деформаціями

Оскільки відношення $\ell/n = 588/20 = 29,4 > 10$, тоді визначаємо тільки величину прогину, обумовлену дією згинального моменту, без врахування впливу поперечних сил.

Граничний допустимий прогин для даної панелі (табл.2.2[2]).

$$f_{adm} = \ell / 200 = 588 / 200 = 2,94 \text{ см}.$$

Він обумовлений естетичними вимогами, тому розрахунок за деформаціями виконуємо тільки на дію постійних і довготривалих навантажень, якщо коефіцієнт надійності дорівнює одиниці.

Так як в перерізі, нормальному до поздовжньої осі плити, тріщини створюються тільки при дії всього навантаження, а при дії тільки постійного і довготривалого навантаження вони зачиняються, то розрахунок за деформаціями будемо виконувати як для елементів без тріщин, але з врахуванням збільшення кривизни і прогину на 20%.

Кривизна від постійного і довготривалого навантаження визначається за формулами:

$$1/r_2 = M_{\varphi_{B2}} / \beta = 7006000 \cdot 2 \cdot 2,2 / 0,8 \cdot 32500 \cdot 118978,02 \cdot 100 = 9,96 \cdot 10^{-5} \text{ 1/см};$$

де $\beta = \varphi_{B1} E_B I_{red}$.

Кривизна від короткочасного вигину при $\gamma_{sp} = 0,9$ і $P_2 = 0,9 \cdot 309962,5 = 278966,5$ кН:

$$1/r_3 = 0,9 \cdot 309962,5 \cdot 6,84 \cdot 2,2 / 0,8 \cdot 32500 \cdot 118978,02 \cdot 100 = 1,36 \cdot 10^{-5} \text{ 1/см};$$

Оскільки напруження обтиску бетону верхнього волокна:

$$\sigma_{bp} = 242510 / 2010,32 \cdot 100 - (242510 \cdot 7,86 / 111238,63 \cdot 100) \cdot 11,14 = -0,69 \text{ МПа},$$

тобто в цьому волокні з'являються розтягуючі напруження, тоді якщо при визначенні кривизни вигину $1/r_4$ приймаємо $\sigma'_B = 0$; $E_B \leq 0$, то

$$1/r_4 = \sigma_B / E_s h_0 = (5,44 + 35 + 12,24) / 190000 \cdot 17 = 1,63 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}.$$

Прогини від відповідних силових впливів будуть:

- від постійного і довготривалого навантаження:

$$f_2 = S \frac{1}{r} \ell^2 = \frac{5}{48} \cdot 9,96 \cdot 10^{-5} \cdot 588^2 = 3,58 \text{ см};$$

- від короткочасного вигину:

$$f_3 = \frac{1}{8} 1,36 \cdot 10^{-5} \cdot 588^2 = 0,588 \text{ см};$$

- від довготривалого вигину:

$$f_4 = \frac{1}{8} 1,63 \cdot 10^{-5} \cdot 588^2 = 0,704 \text{ см};$$

Сумарний прогин при довготривалому навантаженні:

$$f = f_2 - f_3 - f_4 = 3,58 - 0,588 - 0,704 = 2,288 \text{ см} < 2,94 \text{ см}$$

тобто не перевищує допустиму величину.

2.1.9 Перевірка міцності панелі на зусилля, які створюються в стадії виготовлення, транспортування і монтажу

Монтажні петлі розміщені на відстані 0,4 м від торця плити, в цих же місцях повинні вкладатися прокладки при перевезенні панелі і при її складуванні.

Навантаження на плиту є її власна вага з врахуванням коефіцієнта динамічності 1,8 і зусилля обтиску.

Згинальний момент в перерізі у петель від власної ваги:

$$M_g = 3000 \cdot 1,8 \cdot 2,2 \cdot 0,4^2 / 2 = 950,4 \text{ Нм} = 0,95 \text{ кНм}.$$

Зусилля обтиску в граничному стані:

$$P = (\gamma_{sp} \sigma_{sp1} - 330) A_{sp} = (1,1 \cdot 423,78 - 330) \cdot 9,05 \cdot 100 = 123223 \text{ Н} = 123,22 \text{ кН}.$$

Згинальний момент від усього зусилля відносно осі, яка проходить через точку прикладання зусилля в розтягнутій зоні при виготовленні, транспортуванні і монтажі арматури:

$$M_p = P(h_0 - a') = 123,22(17 - 2,2) = 1823,66 \text{ кНсм} = 18,24 \text{ кНм};$$

Сумарний момент:

$$M = M_g + M_p = 0,95 + 18,24 = 19,19 \text{ кНм}.$$

Для сприйняття цього моменту зверху поставлена сітка, яка має поздовжні стержні 6Ø3 Вр-I. Крім того панель має 4 каркаса з верхніми стержнями 4Ø4 Вр-I. Таким чином площа розтягнутої зони при виготовленні, транспортуванні і монтажі арматури $A_s = 0,93 \text{ см}^2$. Арматура в нижній стиснутій зоні складається з нижніх стержнів приопорних каркасів 4Ø4 Вр-I ($A'_s = 0,504 \text{ см}^2$).

Перевірку міцності перерізу приводимо так само, як і при внецентровому стиску, приймаємо $\eta = 1$.

Висота стиснутої зони:

$$x = (P + R_s A_s - R_{sc} A'_s) / R_{bp} \beta' f' = (123223 + 360 \cdot 0,93 \cdot 100 - 360 \cdot 0,504 \cdot 100) / 13,44 \cdot 216 \cdot 100 = 0,48 \text{ см} < h' f' = 3 \text{ см},$$

(нейтральна вісь проходить в полиці), шукана несуча здатність:

$$N_{adm} = R_{bp} \beta x (h_0 - 0,5x) / \ell + R_{sc} A'_s z_s = \frac{13,44 \cdot 216 \cdot 0,48 (20 - 2,2 - 0,5 \cdot 0,48) 100}{17 - 2,2} + \frac{360 \cdot 0,79 \cdot 100 (17 - 2,2)}{17 - 2,2} = 193772 \text{ Н}$$

$$= 193,77 \text{ кН} > 123,22 \text{ кН}, \text{ таким чином несуча здатність забезпечена.}$$

2.1.10 Розрахунок монтажних петель

Для піднімання панелі передбачається 4 монтажних петлі із арматури класу А240. Встановлюються вони у відстані 0,6 м від торця панелі. На такій

же відстані $l_0=0,6\text{м}$ укладають підкладки при перевезені. З урахуванням коефіцієнту динамічності $\gamma_l = 1,4$ розраховуємо навантаження від власної ваги панелі:

$$P = 3 \cdot \rho \cdot \gamma_f \cdot \gamma_g \cdot l_0 = 2,75 \cdot 2,5 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,4 = 115,5 \text{кН} / \text{см}^2$$

Розрахунок підйомних петель:

Площа перерізу арматури петлі:

$$A_s = \frac{N}{R_s} = \frac{115500/3}{225 \cdot (100)} = 1,57 \text{см}^2$$

Приймаємо стержні діаметром 14 мм А240 з $A_s = 1,539 \text{см}^2$

2.2 Розрахунок сходиноквої площадки

2.2.1 Вихідні дані

Проектна марка бетону С15 ($m_{б1} = 0,85$; $R_{пр} = 0,85 \cdot 90 = 77 \text{кгс/см}^2$; $R_p = 0,85 \cdot 7,5 = 6,4 \text{кгс/см}^2$; $R_{прII} = 115 \text{кгс/см}^2$; $R_{рII} = 11,5 \text{кгс/см}^2$; $E_б = 2,15 \cdot 10^3 \text{кгс/см}^2$)

Арматурна сітка плити зі сталі класу Вр-I ($R_a = 3600 \text{кгс/см}^2$; $E_a = 1,7 \cdot 10^6 \text{кгс/см}^2$); повздовжня арматура повздовжніх ребер зі сталі класу А300 ($R_a = 2700 \text{кгс/см}^2$; $E_a = 2,1 \cdot 10^6 \text{кгс/см}^2$; $R_{aII} = 2700 \text{кгс/см}^2$); поперечних ребер – зі сталі класу А240 ($R_a = 2100 \text{кгс/см}^2$); поперечна арматура ребер зі сталі класу А240 ($R_{a,x} = 1700 \text{кгс/см}^2$; $E_a = 2,1 \cdot 10^6 \text{кгс/см}^2$).

2.2.2 Розрахунок плити

Плита опирається по периметру на контурні ребра. Відношення сторін плити $L_1/L_2 = 2,2/1,2 = 2,118 > 2$. Отже плиту розраховуємо як балочну з прольотом в короткому напрямі $L_2 = 0,845 \text{м}$. Навантаження на плиту наведені у таблиці 2.2

Таблиця 2.2

Навантаження на 1 м² плити

Вид навантаження	Навантаження, кгс/м ²		Коефіцієнт надійності з навантаження
	характеристичне	розрахункове	
<i>Постійне:</i> власна маса плити 2500·0,09·1·1	225	248	1,1
<i>Змінне:</i>	400	520	1,3
Всього	625	768	-

Плиту розраховуємо наближено як вільно лежачу. Згинальний момент від повного розрахункового навантаження:

$$M = ql^2 / 8 = 768 \cdot 1,2^2 / 8 = 68,55 \text{кгс} \cdot \text{м}$$

Щоб розрахувати площу перерізу повздовжньої робочої арматури, послідовно визначаємо:

$$h_0 = h - a = 7 - 1,5 = 5,5 \text{ см};$$

$$\xi_R = 0,62;$$

$$A_R = 0,43;$$

$$A_0 = M / R_{пр} b h_0^2 = 6855 / 77 \cdot 100 \cdot 5,5^2 = 0,029$$

$$\xi = 0,029 < \xi_R = 0,62$$

Необхідна площа:

$$F_a = (R_{пр} / R_a) \cdot \xi \cdot b h_0 = (77 / 3600) \cdot 0,029 \cdot 100 \cdot 5,5 = 0,341$$

$$F_{a.min} = \mu_{min} b h_0 = 0,002 \cdot 5,5 \cdot 10 = 1,1 > 0,341 \text{ см}^2$$

Приймаємо сітку з арматури 5 мм з кроком 15 см ($F_a = 1,352 \text{ см}^2$)

2.2.3 Розрахунок лобового ребра

Розрахунковий проліт ребра приймаємо рівним прольоту в просвіті зі збільшенням на 5%; $l_0 = 1,82 \cdot 1,05 = 1,995 \text{ м}$.

В роботі ребра приймає участь плита площадки як полка, розташована в стиснутій зоні. Розрахунковий переріз має такі геометричні характеристики

$$h = 33 \text{ см};$$

$$b = (8 + 11) / 2 = 9,5 \text{ см};$$

$$b_{п'} = 16 \text{ см};$$

$$h_{п'} = 7 \text{ см};$$

при $h_{п'} / h = 7 / 33 = 0,212 > 0,1$ за розрахункову ширину стиснутої полки приймаємо менше з двох значень $b_{п'} = 0,5 \cdot 88,5 + 11 = 55,25 \text{ см}$ або

$$b_{п'} = (1/6) l_0 + b = (1/6) \cdot 199,5 + 11 = 44,25 \text{ см}; \text{ приймаємо } b_{п'} = 44,25 \text{ см}.$$

$$\text{Довготривала частина навантаження } q_{дл}^H = 98 + 893 + 91 = 1082 \text{ кгс/м}$$

Навантаження на лобове ребро наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Навантаження на 1 м ребра

Вид навантаження	Навантаження, кгс/м ²		Коефіцієнт надійності з навантаження
	характеристичне	розрахункове	
Постійне:			
власна маса ребра	98	107,8	1,1
власна вага маршів	893,5	982	1,1
Тимчасове навантаження на маршах	750	975	1,3
Всього	1741	2065	-
Вага плити	91	100	1,1
Змінне:			
навантаження на площадці	222	389	1,3
Всього	313	389	-

Зусилля від повного розрахункового навантаження:

$$M = \frac{(q_1 + q_2)l^2_0}{8} - \frac{q_2 a^2}{6} = \frac{(2065 + 389) \cdot 1,995^2}{8} - \frac{389 \cdot 0,4425^2}{6} = 1208,18 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

$$Q = 0,5q_1 l_0 + 0,5q_2(a + b) = 0,5 \cdot 2065 \cdot 1,995 + 0,5 \cdot 385 \cdot (0,4425 + 1,11) = 2358,69 \text{ кгс}$$

Зусилля від повного нормативного навантаження:

$$M^H = \frac{(q^H_1 + q^H_2)l^2_0}{8} - \frac{q^H_2 a^2}{6} = \frac{(1741 + 313) \cdot 1,995^2}{8} - \frac{313 \cdot 0,4425^2}{6} = 1011,66 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

$$Q^H = 0,5q^H_1 l_0 + 0,5q^H_2(a + b) = 0,5 \cdot 1741 \cdot 1,995 + 0,5 \cdot 313 \cdot (0,4425 + 1,11) = 1979,61 \text{ кгс}$$

Зусилля від нормативного тривалого навантаження:

$$M_{ол}^H = \frac{(q^H_{ол1} + q^H_{ол2})l^2_0}{8} - \frac{q^H_{ол2} a^2}{6} = \frac{1082 \cdot 1,995^2}{8} - \frac{91 \cdot 0,4425^2}{6} = 535,33 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

$$Q^H_{дл} = 0,5q^H_{дл1} l_0 + 0,5q^H_{дл2}(a + b) = 0,5 \cdot 991 \cdot 1,995 + 0,5 \cdot 91 \cdot (0,4425 + 1,11) = 2358,69 \text{ кгс}$$

2.2.4 Розрахунок міцності нормальних перерізів

При $a=3$ см робоча висота перерізу $h_0 = 33 - 3 = 30$ см. Граничні значення $\xi_R = 0,64$; $A_R = 0,44$

Так як $M_{п} = R_{пр} h_{п'} b_{п'} (h_0 - 0,5 h_{п'}) = 77 \cdot 44,25 \cdot 7 \cdot (30 - 0,5 \cdot 7) = 632044$ кгс·м = 6,32 т·м > $M = 1,21$ т·м переріз розраховуємо як прямокутний шириною $b_{п'} = 44,25$ см:

$$A_0 = M / R_{пр} b_{п'} h_0^2 = 121000 / 77 \cdot 44,25 \cdot 30^2 = 0,039$$

$$\xi = 0,04 < \xi_R = 0,64$$

$$F_a = (R_{пр} / R_a) \cdot \xi \cdot b h_0 = (77 / 3650) \cdot 0,04 \cdot 44,25 \cdot 30 = 1,12 \text{ см}^2$$

Приймаємо 2 стержні діаметром 10 мм ($F_a = 1,578 \text{ см}^2$)

2.2.5 Розрахунок міцності похилих перерізів

Умова $Q = 2358,69 < 0,35 R_{пр} b h_0 = 0,35 \cdot 77 \cdot 9,5 \cdot 30 = 7721$ кгс. Розміри перерізу достатні.

Умова $Q = 2358,69 > 0,6 R_{пр} b h_0 = 0,6 \cdot 6,4 \cdot 9,5 \cdot 30 = 1091$ кгс; поперечну арматуру потрібно ставити по розрахунку.

Максимально допустима відстань між поперечними стрижнями:

$$U_{\max} = \frac{1,5 R_{пр} b h_0}{Q} = \frac{1,5 \cdot 6,4 \cdot 9,5 \cdot 30^2}{2358,69} = 34,8 \text{ см}$$

По конструктивним вимогам приймаємо $n_x = 2$; $U = 0,5h = 0,5 \cdot 30 = 15$ см. Граничне зусилля в поперечних стержнях на одиниці довжини ребра

$$q_x = \frac{Q^2}{8 R_p b h^2_0} = \frac{2358,69^2}{8 \cdot 9,5 \cdot 6,4 \cdot 30^2} = 12,71 \text{ кгс} / \text{см}$$

Потрібна площа перерізу поперечних стержнів при $n_x = 2$

$$f_x = \frac{q_x U}{R_{a,x} n_x} = \frac{12,71 \cdot 15}{1700 \cdot 2} = 0,056 \text{ см}^2$$

По умовам зварювання приймаємо діаметр поперечних стержнів $d_x=6$ мм
($f_x=0,283$ см²)

Довжина анкерування арматури за гранню опор

$$l_a=(270 - 240) / 2 = 15 \text{ см} > 10d = 10 \cdot 1 = 10 \text{ см.}$$

Приймаємо $l_a=10$ см

До повздовжніх стержнів на кінцях потрібно приварити по два анкеруючих поперечних стержня.

2.2.6 Розрахунок прогину

В прогині враховується додаткове навантаження до повного нормативного навантаження ($P=100$ кг).

Допустимий прогин (f)=0,7 мм

Згинальний момент

$$M = M^H + Pl_0 / 4 = 1011,66 + 100 \cdot 1,995 / 4 = 1061,54 \text{ кгс} \cdot \text{см}$$

Коефіцієнт

$$L = \frac{M}{R_{npII} b h^2_0} = \frac{106154}{9,5 \cdot 30^2 \cdot 115} = 0,108$$

Відносна висота стисненої зони в перерізі з тріщиною

$$\xi = \frac{1}{1 + \frac{5(0,108 + 0,98)}{10 \cdot 0,0141 \cdot 9,75}} = 0,142$$

Плече внутрішньої пари сил

$$L = 30 \left[1 - \frac{\frac{7}{30} \cdot 1,1 + 0,153^2}{2(1,1 + 0,153)} \right] = 26,65 \text{ см}$$

$$\text{Коефіцієнт } m = \frac{6060 \cdot 11,5}{106154} = 0,656$$

Коефіцієнт ψ_a при $S=1,1$

$$\psi_a = 1,25 - 1,1 \cdot 0,656 = 0,528$$

Площа стиснутої зони бетону $F_6 = (1,1 + 0,153) 9,5 \cdot 30 = 357,105$ см²

Згинальний момент від навантаження $P=100$ кг

$$M = \frac{100 \cdot 1,995}{4} = 49,875 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Кривизна

$$\frac{1}{\rho} = \frac{7250}{30 \cdot 26,65} \cdot \left[\frac{0,528}{2100000 \cdot 4,02} + \frac{0,9}{352 \cdot 215000 \cdot 0,45} \right] = 8,13 \cdot 10^{-7}$$

Прогин від навантаження $P=100$ кг

$$f = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{1}{12} l_0^2 = 8,13 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1}{12} \cdot 199,5 = 0,0027 < 0,7 \text{ мм.}$$

2.2.7 Розрахунок пристінного поздовжнього ребра

Розрахунок інших ребер площадки обмежується лише підбором арматури по міцності, оскільки ребра несуть невелике навантаження. Навантаження на пристінне поздовжнє ребро заносимо до таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Навантаження на 1 м ребра

Вид навантаження	Навантаження, кгс/м ²		Коефіцієнт надійності з навантаження
	характеристичне	розрахункове	
<i>Постійне:</i>			
власна маса ребра	33	36	1,1
власна вага плити	91	100	1,1
<i>Змінне:</i>			
навантаження	222	289	1,3
Всього	356	425	-

Розрахункова схема пристінного ребра така сама як і лобового ребра. Форму перерізу умовно приймаємо тавровою з розмірами $b=11$ см; $h=20$ см; $h_n'=7$ см; $b_n'=(1/2) \cdot 84,5+11,5=53,75$ см.

Розрахунковий згинальний момент:

$$M = \frac{425 \cdot 1,995^2}{8} - \frac{(100 + 289) \cdot 0,4425^2}{6} = 198,75 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 0,2 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

Розрахункова поперечна сила

$$Q = 0,5 \cdot 425 \cdot 1,995 - 0,5 \cdot 0,4425 \cdot (100 + 283) = 339,2 \text{ кгс}$$

Знаходимо $a=2,5$ см; $h_0=h - a=20 - 2,5=17,5$ см

$$M_{np} = R_{np} \cdot h_n' \cdot b_n' \cdot (h_0 - 0,5 h_n') = 77 \cdot 53,75 \cdot 7 \cdot (17,5 - 0,5 \cdot 7) = 405597,5 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 4,06 \text{ тс} \cdot \text{м} > 0,2 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

Переріз розраховуємо як прямокутний з шириною $b_n'=53,75$ см

Коефіцієнт

$$A_0 = M / R_{np} \cdot b_n' \cdot h_0^2 = 20000 / 77 \cdot 53,75 \cdot 17,5^2 = 0,016 < A_R=0,42$$

$$\xi = 0,016; V=0,993$$

$$F_a = M / R_a \cdot V \cdot h_0 = 20000 / 2700 \cdot 0,993 \cdot 17,5 = 0,426 \text{ см}^2$$

Приймаємо 1 стержень діаметром 10 мм з арматури класу А-III ($F_a=0,789 \text{ см}^2$).

По конструктивним вимогам приймаємо поперечну арматуру $d_x=6$ мм з кроком 200 мм, на при опорних ділянках крок поперечної арматури 125 мм.

2.2.8 Розрахунок поперечних ребер

Навантаження на поперечні ребра заносимо в таблицю 2.5

Таблиця 2.5

Навантаження на 1 м ребра

Вид навантаження	Навантаження, кгс/м ²		Коефіцієнт надійності з навантаження
	характеристичне	розрахункове	
<i>Постійне:</i>			
власна маса ребра	33	36	1,1
власна вага плити	91	100	1,1
<i>Змінне:</i>			
навантаження	222	289	1,3
Всього	356	425	-

Маса плити та корисне навантаження передається на ребро по трикутнику з висотою рівною $1,1 / 2 = 0,55$ м.

Розрахунковий згинальний момент

$$M = \frac{36 \cdot 0,885^2}{8} + \frac{(100 + 289) \cdot 0,885^2}{6} = 28,91 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Площу перерізу арматури знаходимо спрощено як для прямокутного перерізу розмірами $b=7$ см; $h=20$ см; $h_0=17,5$ см

$$A_0 = M / R_{np} b h_0^2 = 2891 / 7 \cdot 77 \cdot 17,5^2 = 0,0175 < A_R = 0,42$$

$$\xi = 0,0175; V = 0,993$$

Площа перерізу повздовжньої розтягнутої арматури

$$F_a = M / R_a V \cdot h_0 = 2891 / 3650 \cdot 0,993 \cdot 17,5 = 0,046 \text{ см}^2 < F_{a,\min} = 0,0005 b h_0 = 0,0005 \cdot 7 \cdot 17,5 = 0,31 \text{ см}^2$$

Приймаємо один стержень діаметром 8 мм з арматури класу А400С ($F_a = 0,503 \text{ см}^2$).

2.3 Розрахунок збірного залізобетонного маршу

2.3.1 Визначення навантажень та зусиль

Власна вага маршу для цивільного будівництва $q_n = 3,6 \text{ кН} / \text{м}^2$.

Змінне нормативне навантаження $p_n = 3 \text{ кН} / \text{м}^2$

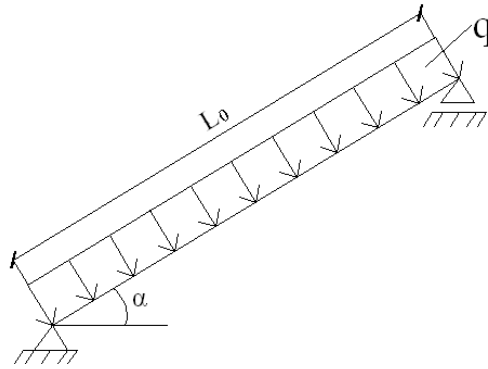


Рис. 2.3 - Розрахункова схема сходового маршу

Розрахункове навантаження на 1 м довжини маршу:

$$q = (q_n \cdot n + p_n \cdot n) \cdot a \cdot \cos \alpha = (3,6 \cdot 1,1 + 3 \cdot 1,3) \cdot 1,2 \cdot 0,883 \text{ кН / м}$$

Розрахунковий проліт при довжині площадки обпирання $C=14$ см

$$l_0 = l - \frac{2C}{3} = 330 - \frac{2 \cdot 14}{3} = 320,7 \text{ см} = 3,207 \text{ м}$$

Розрахунковий згинаючий момент в середині прольоту маршу:

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{8,33 \cdot 3,207^2}{8} = 10,71 \text{ кНм}$$

Поперечна сила на опорі:

$$Q = \frac{ql_0}{2} = \frac{8,33 \cdot 3,207}{2} = 13,36 \text{ кН}.$$

2.3.2 Попереднє призначення розмірів перерізу маршу

Призначаємо товщину плити (по перерізу між ступенями) $h_n = 30 \text{ мм}$, висоту ребер (косоурів) $h = 170 \text{ мм}$ та товщину ребер $b_p = 80 \text{ мм}$. Дійсний переріз маршу замінюємо на розрахункове таврове з полицею в стиснутій зоні $b = 2b_p = 160 \text{ мм}$; ширину полки при відсутності поперечних ребер приймаємо не більше

$$b_n = \frac{2l_0}{6} + b = \frac{2 \cdot 320,7}{6} + 16 = 122,9 \text{ см} \text{ або } b_n = 12h_n + b = 52 \text{ см}.$$

За розрахункове приймаємо менше значення $b_n = 52 \text{ см}$. Фактичний та розрахунковий поперечний перерізи наведені на рис. 2.4 та 2.5 відповідно.

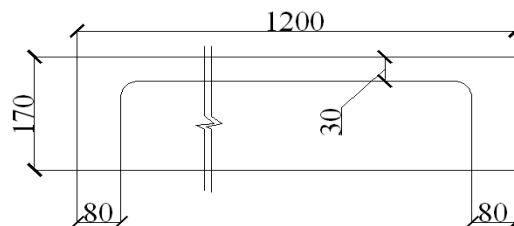


Рисунок 2.4 - Фактичний поперечний переріз

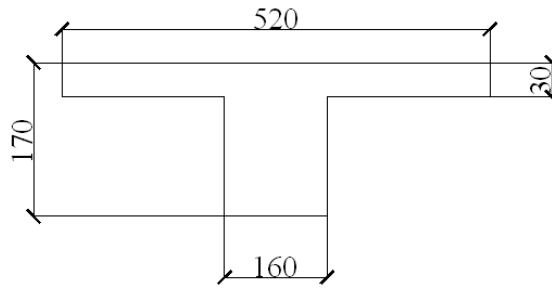


Рисунок 2.5 – Приведений поперечний переріз

2.3.3 Підбір перерізу повздовжньої арматури

Визначаємо випадок розрахунку для таврового перерізу перевіряючи умову

$$M \leq R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_n \cdot h_n (h_0 - 0,5h_n)$$

$$h_0 = 170 - 30 = 140 \text{ мм} = 14 \text{ см}$$

$$1071000 \leq 13,5 \cdot 100 \cdot 0,85 \cdot 52 \cdot 3(14 - 0,5 \cdot 3) = 2237625 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

Умова виконується.

Розрахунок арматури виконуємо по формулам для прямокутного перерізу шириною 52 см.

Визначаємо:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_n \cdot h_0^2} = \frac{1071000}{13,5 \cdot 100 \cdot 0,85 \cdot 52 \cdot 14^2} = 0,0916$$

По таблиці визначаємо: $\zeta = 0,952$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1071000}{270 \cdot 100 \cdot 0,952 \cdot 14} = 2,976 \text{ см}^2$$

Приймаємо 2 $\varnothing 14$ А400С $A_s = 3,08 \text{ см}^2$. В кожному ребрі встановлюємо по одному плоскому каркасу.

2.3.4 Розрахунок нахиленого перерізу на поперечну силу

Перевіряємо умову:

$$Q \leq 0,35 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0$$

$$13360 \leq 0,35 \cdot 13,5 \cdot 0,85 \cdot 16 \cdot 14 \cdot 100 = 89964 \text{ Н}$$

Умова виконується. Прийняті розміри перерізу ребер задовільні.

$$Q \leq k_1 \cdot R_p \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0$$

$$13360 > 0,6 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 16 \cdot 14 \cdot 100 = 11424 \text{ Н}$$

Умова не виконується. Отже, треба провести розрахунок для поперечної арматури. По розрахунку проектуємо поперечну арматуру в $\frac{1}{4}$ прольоту від опори, так як поперечна сила в перерізі маршу на відстані $\frac{1}{4}$ дорівнює:

$$Q_1 = Q - \frac{ql_0}{4} = 6681 < 11424 \text{ Н}$$

В середній частині ребер поперечну арматуру встановлюємо конструктивно з кроком 200 мм.

В $\frac{1}{4}$ прольоту визначаємо з конструктивних вимог поперечні стержні $\text{Ø}6$ Вр-I з кроком 70 мм (не більше $\frac{h}{2} = \frac{170}{2} = 85 \text{ мм}$) $A_s = 0,283 \text{ см}^2$, $R_b = 17 \text{ кН}$; для двох каркасів $A_s = 0,566 \text{ см}^2$.

Прийнятий крок задовольняє також умові

$$S = \frac{0,75 \cdot k_2 \cdot R_p \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{0,75 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 16 \cdot 14^2}{13360} = 35,21 \text{ см}$$

Розраховуємо значення зусилля, що сприймається поперечними стержнями на одиницю довжини ребер маршу:

$$q = \frac{R_b \cdot A_s}{S} = \frac{17000 \cdot 0,566}{8} = 1200 \frac{\text{Н}}{\text{см}}$$

Поперечна сила сприймається бетоном та поперечними стержнями одночасно:

$$Q = 2 \sqrt{k_2 \cdot b \cdot h_0^2 \cdot R_p \cdot \gamma_{b2} \cdot q} = 2 \sqrt{2 \cdot 16 \cdot 14^2 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 0,85 \cdot 1200} = 50586 > 13360 \text{ Н}$$

Міцність маршу по похилому перерізу забезпечена.

Плиту армуємо сіткою зі стержнями $\text{Ø}4$ Вр-II з кроком 200 мм. Плита монолітно зв'язана зі ступенями, які армуються за конструктивними вимогами, і її несуча здатність з урахуванням роботи сходів забезпечена.

Робоча арматура сходів визначається з урахуванням довжини сходів. В даному випадку при $l_{cm} = 1200 \text{ мм}$ приймаємо $\text{Ø}6$ Вр-II. Хомути виконуємо з арматури $\text{Ø}4$ Вр-II з кроком 200 мм.

Специфікацію арматурних виробів сходового маршу наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Специфікація арматурних виробів сходового маршу

Марка виробу	Поз	Найменування	Кільк	Маса 1 дет.	Маса виробу
Кр4	9	$\text{Ø} 14$ А-III L=3240	1	3,92	5,01
	10	$\text{Ø} 6$ Вр-II L=3240	1	0,72	
	11	$\text{Ø} 4$ Вр-II L=120	31	0,012	
С2	12	$\text{Ø} 4$ Вр-II L=1100	1		4,11
	13	$\text{Ø} 4$ Вр-II L=3200	7	0,32	
С3	14	$\text{Ø} 6$ Вр-II L=1100	32	0,25	8,7
	15	$\text{Ø} 4$ Вр-II L=700	10	0,07	

3.1 Вихідні дані

Фундамент проектуємо для будівлі науково-дослідного інституту. Проектуємо стрічковий збірний фундамент мілкого закладання на природній основі.

Інженерно-геологічний розріз

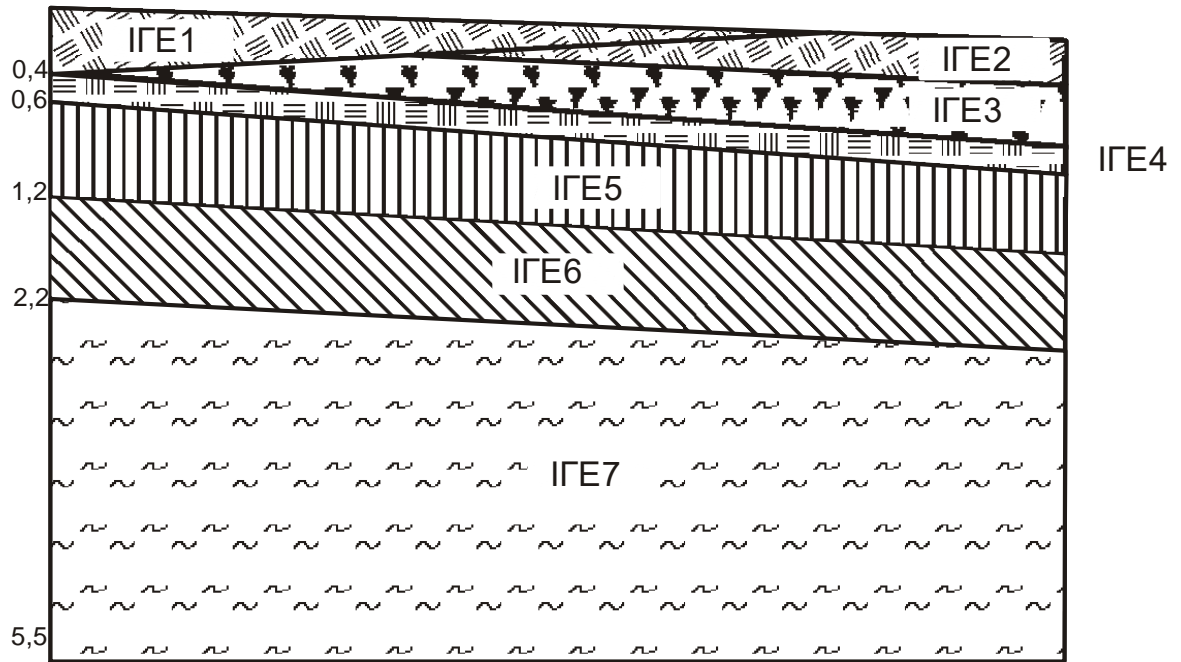


Рис. 3.1. Інженерно-геологічний розріз

ІГЕ 1 - Насипний шар чорнозему, місцями перемішаний з суглинками.

ІГЕ 2 - Насипний шар суглинку жовтувато-сірого кольору.

ІГЕ 3 - Ґрунтовий шар.

ІГЕ 4 - Суглинок сірувато- і темно-бурий, лисовидний, нерівномірно-гумусований, карбонатний.

ІГЕ 5 - Суглинок жовто-бурий коричневий, сіруватий, лисовидний, місцями сильно неоднорідний по складу.

ІГЕ 6 - Суглинок коричнево-бурий, червонуватий, на початку шару тріщинуватий, нижче щільний, карбонатний з включеннями борошнистих карбонатів, з частими скупченнями кристалів гіпсу.

ІГЕ 7 - Глина темно-бура, однорідна, карбонатна, з скупченнями кристалів гіпсу, щільна, важка.

Фізико-механічні характеристики ґрунту під фундамент наведені у таблиці 3.1

Фізико-механічні характеристики ґрунту

Характеристика	Од. вим.	Суглинок жовто-бурий коричнюватий (5)	Суглинок коричнево-бурий (6)	Глина (7)
ρ_d	т/м ³	1,53	1,58	1,51
γ	кН/м ³	18,15	19,42	19,03
γ_d	кН/м ³	15	15,5	14,81
γ_s	кН/м ³	26,3	26,49	26,68
n		0,43	0,41	0,44
e		0,752	0,709	0,797
S_r		0,75	0,96	0,96
I_p		0,17	0,18	0,2
I_L		<0	0,15	0,1
E_0	МПа	16,7	19,74	23,3
C_n	кПа	20	33	43
φ_n	град	23,41	22,05	18,65

3.2 Визначення глибини закладання фундаменту

Планування поверхні проводимо методом зрізання рослинного шару, так як цей ґрунт має велике значення при благоустрої території.

За конструктивними вимогами глибина закладання фундаменту має бути не менше 1,15 м. Але у зв'язку зі збільшеними навантаженнями приймаємо глибину закладання фундаменту $d = 1,8$ м. Тоді висота фундаменту $h_f = 1,8 - 0,15 = 1,65$ м. Висота фундаменту повинна бути кратною 300 мм. Отже приймаємо $h_f = 1,8$ м. Звідси глибина закладання фундаменту $d = 1,8 + 0,15 = 1,95$ м.

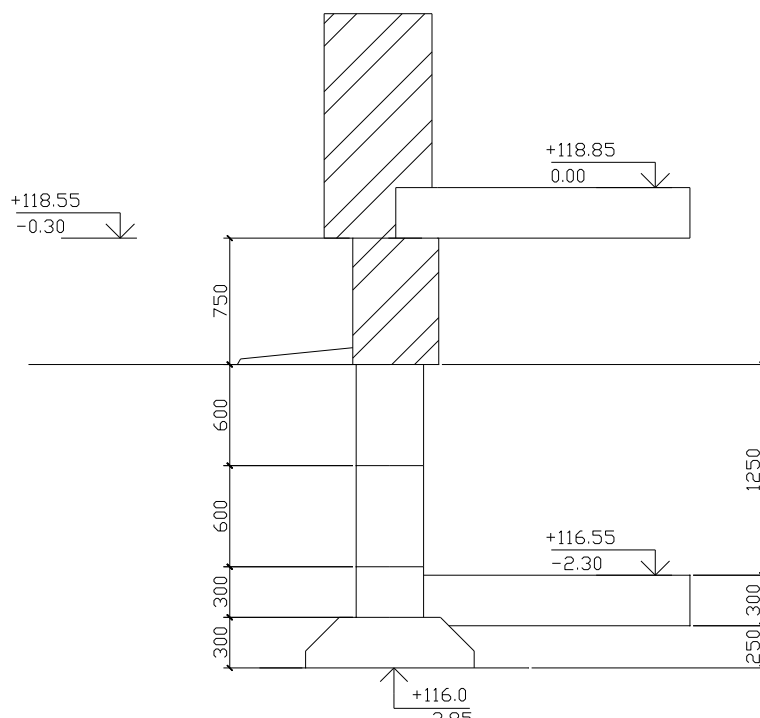


Рис.3.2. Розрахункова схема

3.3. Визначення розмірів фундаменту.

Розрахункові навантаження: $N = 209,4$ кН, $M=0$.

Для обчислення розрахункового опору ґрунту основи знайдемо значення параметрів, що входять у формулу:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}^1 + (M_q - 1)d_b \gamma_{II}^1 + M_c C_{II}] ,$$

$\gamma_{c1}=1,4$ - коефіцієнт умов роботи для суглинків;

$\gamma_{c2}=1$ - коефіцієнт умов роботи для будівель з гнучкою конструктивною схемою;

$k=1$ - оскільки міцнісні характеристики ґрунту визначалися лабораторними випробуваннями;

$M_{\gamma} = 1,34$, $M_q = 6,34$, $M_c = 8,55$ - для $\varphi_{II} = 320$;

$K_z=1$ - при $b < 10$ м;

$\gamma_{II} = (19,7*0,4 + 18,6*0,3 + 19,7*1 + 22,6*0,1)/1,8 = 19,68$ кН/м³ - питома вага ґрунту вище підшви фундаменту;

$d_b = 1,25$ м - відстань від рівня планування до підлоги підвалу;

$d_1 = h_s + h_{cf} * \gamma_{cf} / \gamma_{II}^1 = 0,25 + 0,3 * 25 / 19,68 = 0,63$ м

$h_s = 0.25\text{ м}$ - товщина шару ґрунту вище підоснови фундаменту з боку підвалу;

$h_{cf} = 0.3\text{ м}$ - товщина конструкції підлоги підвалу;

$\gamma_{cf} = 25\text{ кН/м}^3$ - питома вага матеріалу підлоги підвалу (бетону);

$\gamma_{II} = 22,6\text{ кН/м}^3$ - питому вагу ґрунту, що залягає під підос Basis фундаменту, розраховуємо на глибину $b/2$.

Розрахунковий опір ґрунту:

$$R = \frac{1,4 \cdot 1}{1} (1,34 \cdot 1 \cdot b \cdot 22,6 + 6,34 \cdot 0,63 \cdot 19,68 + (6,34 - 1) \cdot 1,25 \cdot 19,68 + 8,55 \cdot 50) = 30,28b + 637,47$$

Тиск під підос Basis фундаменту (знаходимо приблизно):

$$p = \frac{N_{II}}{A} + \gamma_m d = \frac{209,4}{b} + 16 \cdot 0,63 = \frac{209,4}{b} + 10,08$$

$A = lb = 1b$ - площа фундаменту

$\gamma_m = 16\text{ кН/м}^3$, середня питома вага ґрунту і матеріалу фундаменту.

Значення γ_{II} , R , p при $b = 1, 2, 3$ м приведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Ширина, м	γ_{II}	R	p
0,1	22,6	640,5	846,1
0,5	22,6	652,61	177,3
1	22,6	667,75	93,68

Приймаємо наступну марку блок - подушки.

Марка блок - подушки Ф-10, $a = 2400\text{ мм}$, $b = 1000\text{ мм}$, $b_1 = 600\text{ мм}$, $h = 300\text{ мм}$, $h_1 = 100\text{ мм}$, вага - 2,1т.

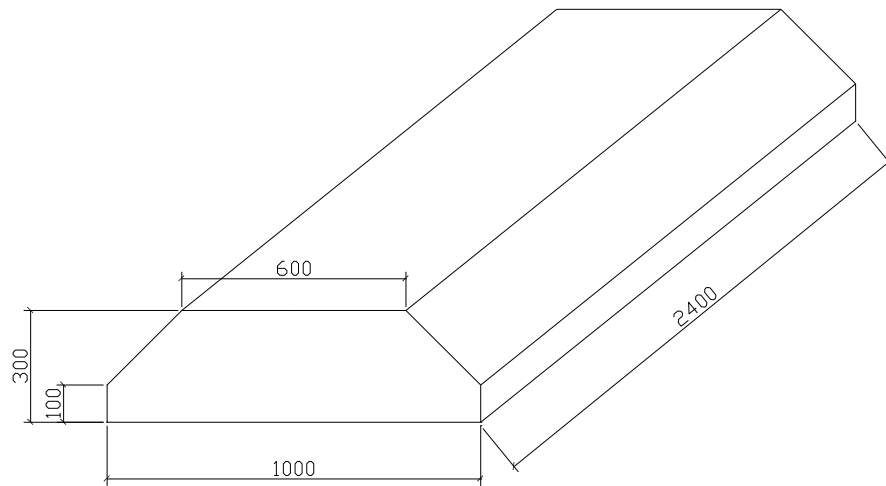


Рис. 3.3. Блок-подушка марки Ф-10.

Розрахунковий опір ґрунту: $R = 30.28 \cdot 1 + 637.47 = 667.75 \text{ кПа}$

Середній тиск на основу:

$$p = \frac{(N_{II} + G_f + G_g)}{A} = \frac{209.4 + 6.33 + 8.254}{1 \cdot 1} = 223.98 \text{ (кПа)}$$

Вес 1м фундаментної плити :

$$G_f = 1,52 \cdot 10 / 2.4 = 6,33 \text{ кН.}$$

Об'єм ґрунту на уступах

$$V_g = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,5 = 0,02 \text{ м}^3;$$

Вага ґрунту на уступах:

$$G_g = 0,02 \times 19,7 + 0,8 \times 0,2 \times 19,7 + 0,3 \times 0,2 \times 18,6 + 0,4 \times 0,2 \times 19,7 + 16 \times 0,63 \times 0,2 = 8,254 \text{ кН.}$$

A - площа підшви фундаменту.

Оскільки умова $p < R$ виконується ($223,98 \text{ кПа} < 667,75 \text{ кПа}$) приймаємо типовий фундамент Ф-10.

3.4. Перевірка вертикальної напруги на покрівлі підстиляючого шару ґрунту

Оскільки в межах стискуваної товщі основи шару ґрунту залягає однорідний шар ґрунту, перевірку вертикальної напруги на покрівлі підстиляючого шару ґрунту виконувати не слід.

3.5. Розрахунок осідання основи методом пошарового підсумовування.

Осідання основи визначають методом пошарового підсумовування з використанням розрахункової схеми у вигляді напівпростору, що лінійно деформується.

Грунтову основу на глибину $(3...5)b$ ділять на елементарні шари завтовшки $h_i = (0,2...0,4)b$. На межах шарів обчислюють вертикальну нормальну напругу, що утворюється від дії власної ваги ґрунту і проєктованим фундаментом.

Напруження від власної ваги ґрунту обчислюємо за формулою

$$\sigma_{zg} = \sigma_{zg0} + \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i,$$

де σ_{zg0} - напруження на відмітці підошви фундаменту FL .

При розрахунку напруження, що створює фундамент, виключають так званий природний тиск, що існував на відмітці підошви фундаменту до початку будівництва, - σ_{zg0} . Вважають, що стискування ґрунту в основі походить тільки від додаткової напруги:

$$\sigma_{zp} = \alpha(p - \sigma_{zg0}) = \alpha * p_0,$$

α - коефіцієнт, що враховує розподіл напруги по глибині

p_0 - додатковий тиск під підошвою фундаменту.

$$\sigma_{zg0} = 0.1 * 22.6 + 1 * 19.7 + 0.3 * 18.6 + 0.4 * 19.7 = 35.42 \text{ кПа},$$

$$p_0 = p - \sigma_{zg0} = 223.98 - 35.42 = 188.56 \text{ кН / м}^2.$$

Допустима товщина шару $h_i = (0,2...0,4) \cdot 1 = 0,2...0,4 \text{ м}$.

Обчислення необхідні для знаходження осідання запишемо в таблицю в такій послідовності:

Графа 1 - номери точок;

Графа 2 - товщини елементарних шарів h_i ;

Графа 3 - глибина контакту двох суміжних шарів;

Графа 4 - значення $\xi = \frac{2 \cdot Z_i}{b}$;

Графа 5 - коефіцієнт α

Графа 6 - значення природного тиску в ґрунті:

$$\sigma_{zgi} = \gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \dots + \gamma_n \cdot h_n + \dots \text{ кПа}$$

Графа 7 - значення додаткового тиску на глибині Z (м):

$$\sigma_{zpp} = \alpha_i \cdot P_0 \text{ кПа}$$

Графа 8 - середній додатковий тиск:

$$\bar{\sigma}_{zp,cp} = \frac{\sigma_{zpp-1} + \sigma_{zpi}}{2} \text{ кПа}$$

Графа 9 - модуль деформації кожного шару E₀ (кПа)

Графа 10 - осідання кожного шару:

$$S_i = \beta \cdot \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_{0i}} \text{ м, де } \beta=0,8$$

За нижню межу товщі, що стискується, приймаємо глибину для якої виконується умова:

$$\sigma_{zpp} < 0,2\sigma_{zgi} \text{ кПа}$$

Осідання основи буде сума осідання всіх елементарних шарів товщі, що стискується.

Для даного типу споруди повне осідання не повинне перевищувати 10 см.

Таблиця 3.3

Визначення осідання фундаменту

№точок	h _i	z _i	ξ	α	σ _{zgi}	σ _{zpi}	σ _{zp,cp}	E ₀	S _i
1	0	0	0	1	45,04	204,78		16700	
2	0,48	0,48	0,8	0,857	54,36	175,5	175,5	19420	0,0035
3	0,07	0,55	0,92	0,832	55,72	170,38	172,94	19420	0,0005
4	0,48	1,03	1,72	0,535	64,85	109,56	139,97	19030	0,0022
5	0,48	1,51	2,52	0,335	73,98	68,6	89,08	19030	0,0014
6	0,48	1,99	3,32	0,216	83,11	44,23	56,42	19030	0,0009
7	0,48	2,47	4,12	0,141	92,24	28,87	36,55	19030	0,0006
8	0,48	2,95	4,92	0,108	101,37	22,17	25,52	19030	0,0004
9	0,48	3,43	5,72	0,079	110,5	16,18	19,18	19030	0,0003

$$\sum S = 0,98 \text{ см}$$

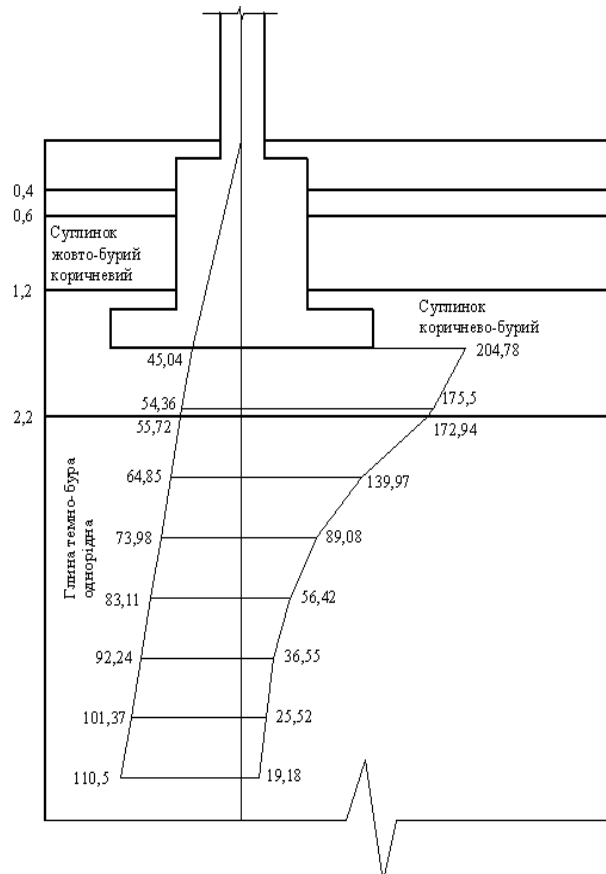


Рис. 3.4. Визначення осідання фундаменту.

Для обчислення осадки визначаємо положення нижньої межі стискуваної товщі. Вказана межа знаходиться на глибині, де виконується умова $\sigma_{zp} = 0,2\sigma_{zg}$. Відстань від підшови фундаменту до нижньої межі називають потужністю стискуваної товщі і позначають $H_c = 3,5$ м.

В межах стискуваної товщі для кожного елементарного шару обчислюємо середні значення додаткової напруги:

$$\sigma_{zpi} = \frac{\sigma_{zp}^s + \sigma_{zp}^n}{2},$$

Осідання основи знаходять як суму осідань елементарних шарів:

$$S = 0,8 \sum_{i=1}^n \left(\frac{\sigma_{zpi} h_i}{E_i} \right),$$

n - число шарів, на яке розбита стискувана товща.

Таким чином, осідання основи складе $9,8 \text{ мм} < 100 \text{ мм}$, отже, цей вид фундаменту для будівлі підходить.

4. Порівняння варіантів механізації робіт

4.1.1 Вибір монтажних кранів і оптимального варіанту механізації монтажних робіт

Розрахунок необхідних параметрів для баштових кранів:

1) Необхідна вантажопідйомність: $P_{тр} = P_{эл} + P_c$

де: $P_{ме}$ - маса монтованого елемента; P_c - маса строповочних і монтажних пристосувань.

$$P_{плити} = 3,77 + 0,15 = 3,92 \text{ т}$$

2) Необхідна монтажна висота: $H_{тр} = A_{ел} + H_{ел} + H_c + H_3$

де: $A_{ел}$ - висота опори монтажного елемента над рівнем стоянки крану; $H_{ел}$ - висота елемента в монтажному положенні; H_c - висота строповки в робочому положенні; H_3 - запас по висоті (не менше 0,5м).

$$H_{плити} = 5,01 + 0,3 + 2 + 0,5 = 7,81 \text{ м}$$

3) Необхідний монтажний виліт крюка : $L_m = a/2 + b + c$

де: a - ширина підкранового шляху; b - відстань від осі рейки до стіни будівлі; c - ширина будівлі.

$$L_m = 8 + 1 + 12 = 21 \text{ м}$$

По знайдених параметрах підбираємо кран: КБ-101.1:

- вантажопідйомність 5 т;
- висота підйому 33;
- виліт крюка 20 м

Розрахунок необхідних параметрів для самохідних гусеничних кранів:

1) Необхідна вантажопідйомність:

та ж що і у баштового крану;

2) Необхідна монтажна висота:

та ж що і у баштового крану;

3) Необхідний монтажний виліт крюка :

знаходиться графічно.

По знайденим параметрах підбираємо кран: МКТ-6-45:

- вантажопідйомність 13 т;

- висота підйому 25 м;
- виліт крюка 18 м

Графічний спосіб визначення необхідного вильоту гаку для крану на гусенічному ході:

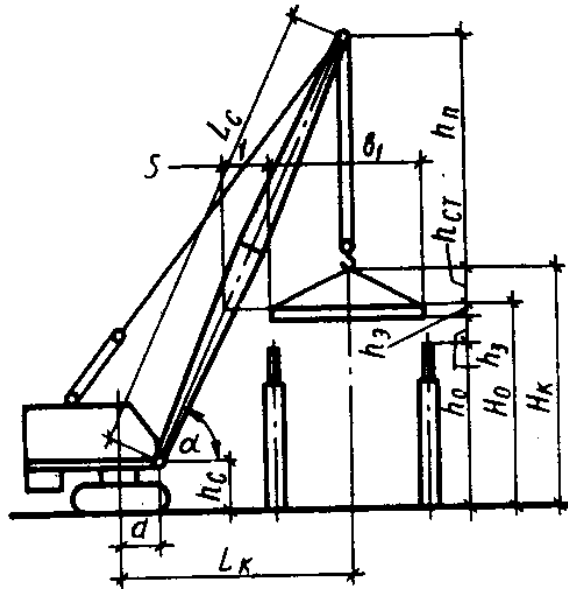


Рис. 4.1. Необхідний монтажний виліт крюка.

Табл. 4.1

Марка крану	Вартість машино-години експлуатації крану, $C_{\text{маш-год.}}$, грн	Одночасні витрати, грн			
		Вартість перебазування крану, E_1	Вартість заміни основної стріли крану, E_2	Вартість улаштування 1 м. пог. підкранового шляху E_3	Дп, м
Б-101.1	26,1	10720	-	139,3	37,5
КТ-6-45	63,7	1890	59,7	123,3	125

4.1.2 Вибір найбільш економічно вигідного варіанту

Вибір найбільш економічно вигідного варіанту виконуємо на умовах підрахунку арендної вартості кранів:

$$A_{\text{ц}} = C_{\text{маш-год.}} \cdot T_{\text{ч}} + \sum E;$$

де $A_{\text{ц}}$ – вартість аренди крану, грн;

$C_{\text{маш-год.}}$ – вартість машино-години експлуатації крану, грн.;

$T_{\text{ч}}$ – час роботи крану на об'єкті, год;

$\sum E$ – сума одночасних витрат, грн.;

$$T_{\text{ч}} = \sum Q / P_{\text{р}};$$

де $\sum Q$ – загальна вага елементів, які монтуються, т;

$P_{\text{р}}$ – середня годинна продуктивність крану, $\text{т}/\text{год}$;

$$\sum E = E_1 + E_2 \cdot X + E_3 \cdot D_{\text{п}};$$

де E_1 – вартість перебазування крану, грн.;

E_2 – вартість заміни основної стріли крану, влаштування додаткового гуська, грн.;

X – кількість замін та установок

E_3 – вартість улаштування 1 м. пог. підкранового шляху, смуги руху чи фундаменту під приставний кран, грн.;

$D_{\text{п}}$ – довжина підкранових шляхів або під'їздних шляхів для пневмоколісних кранів.

КБ-101.1

$$A_{\text{ц}} = 26,1 \cdot 192 + 10720 + 139,3 \cdot 50 = 22696,2 \text{ грн};$$

МКТ-6-45

$$A_{\text{ц}} = 63,7 \cdot 192 + 1890 + 59,7 + 123,3 \cdot 140 = 31442,1 \text{ грн};$$

За результатами порівняння видно, що арендна вартість баштового крану є нижчою ніж у пневмоколісного, тому приймаємо до наступних розрахунків кран КБ-101.1.

4.2. Технологічна карта на розробку котлована

Табл. 4.2

4.2.1 Відомість обсягів робіт

№ п/п	Опис робіт	Од. виміру	Обсяг
1	2	3	4
1	Зрізання рослинного шару бульдозером	1000м ²	0,95
2	Розробка ґрунту екскаватором з завантаженням у автосамоскид	100м ³	20,87
3	Транспортування ґрунту на 2км	тн	3652
4	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	100м ³	1,38
5	Розрівнювання ґрунту бульдозерами на відвалі	100м ³	2,87
6	Доробка недобору ґрунту бульдозером	100м ³	0,77
7	Засипка пазух фундаментів бульдозером з переміщенням до 5м	100м ³	1,38
8	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками ИЭ-4502 з глибиною ущільнення δ=0,4м	100м ²	3,45

Також враховую роботи по влаштуванню в'їздних траншей за формулою:

$$V_{в.м.} = \frac{h^2}{6} (3b + 2mh \frac{m' - m}{m'}) (m' - m)$$

h – глибина котловану

b – ширина траншеї

m' – коефіцієнт закладення дна траншеї (6)

m – коефіцієнт закладення укосів траншеї (0,5)

$$V_{в.м.} = 4,4^2 (3 \times 7 + 2 \times 0,5 \times 4,4 \times (13 - 0,5) / 13) (13 - 0,5) = 1017,64 \text{ м}^3$$

$$V_{кінцевий} = 1017,64 + 16605,6 + 842,52 + 67,32 = 23409 \text{ м}^3$$

Цей об'єм буду використовувати в подальших розрахунках.

$$T_{ц} = t_n + \frac{2L}{v_{ср} / 60} + t_{р.м} + t_m = 21 \text{ хв.}$$

де L - відстань від місця завантаження до відвала = 2 км;

V_{cp} – середня розрахункова швидкість руху до місця розвантаження та назад
=25км/год.

t_{pm} – час розвантаження з маневруванням=1,9 хв.

t_m – час необхідний на маневрування при завантаженні =2 хв.

Кількість автосамоскидів при роботі екскаватору:

$$N_{mp} = \frac{T_u}{t_n} = 16,37/2,67 = 6,13 \text{ самоскидів. Приймаю } 6.$$

Після цього роблю коректив тривалості завантаження:

$$t_n = 16,37/6 = 2,73 \text{ хвил.}$$

$$T_u = 2,73 \times 6 = 16,38 \text{ хвил.}$$

Будую графік руху транспорту для 4-х автосамоскидів і екскаватора.

Знаходжу тривалість розробки котловану екскаватором ЭО-4321:

$$P_s = \frac{3600 \times c \times q \times k_e \times k_e}{t_u} = 3600 \times 8 \times 1,25 \times 0,65 \times 0,615 / 21 = 685,29 \text{ м}^3 / \text{зм}$$

Нормативна продуктивність, $\text{м}^3 / \text{зм}$

$$P_n = 8 \times 100 / 1,1 = 727,27 \text{ м}^3 / \text{зм}$$

Нормативна тривалість роботи екскаватора, змін

$$T_n = \frac{V}{P} = 2480 / 727,27 = 3,4 \text{ зміни}$$

$$T_s = \frac{V}{P} = 2480 / 685,29 = 3,62 \text{ зміни}$$

Встановлюю тривалість роботи бульдозеру:

$$V_{бульд.робит} = S_{котловану} \times 0,2 = 74 \times 51 \times 0,2 = 754,8 \text{ м}^3$$

$$P_n = 100 \times 8 / 0,24 = 3333,3 \text{ м}^3 / \text{зм}$$

Тривалість роботи бульдозера, змін: $T_n = \frac{V}{P} = 2480 / 3333,3 = 0,74$ змін.

Загальна витрата для бульдозера:

$$0,74 + 0,5 = 1,24 \text{ зм.}$$

Встановимо тривалість роботи катка:

$$P_n = 1000 \times 8 / 1,15 = 6956,5 \text{ і } 2 / \text{сї}$$

$$T_n = \frac{V}{P} = 2480 / 6956,5 = 0,35 \text{ зм.}$$

Приймаємо тривалість роботи механізмів по ведучій машині, тобто 3 зміни.

Знаходжу вартісні показники:

$$C_0 = 1,08(\sum C_{\text{маш.-ч.}} \times T_i) + 1,5 \cdot Z_{\text{пл}}, \text{ грн.}$$

Вартість експлуатації 1 маш.-год., грн.:

Екскаватор ЭО-4321(206-0203) – 108,2 год. грн.

Бульдозер ДЗ-8 (207-0149) – 72,57 год. грн.

ЗИЛ-ММЗ-555 (270-0230) – 34,87 год. грн.

Знаходимо загальну собівартість розробки ґрунту:

$$C_0 = 1,08(108,2 \times 6 \times 8 + 72,57 \times 6 \times 8 + 34,87 \times 4 \times 6 \times 8) + 1,5 \times 7961,18 = \\ = 28543,53 \text{ грн.}$$

Питома собівартість робіт:

$$C_e = C_0 / V = 28543,53 / 9720 = 2,94 \text{ грн./м}^3$$

4.2.2 Технологія виробництва робіт по розробці котловану

Роботи по котловану здійснюємо комплексним механізованим методом.

За ведучий механізм приймаємо екскаватор ЭО-4321, обладнаний зворотною лопатою, до якого в комплект входять ЗИЛ ММЗ-555, бульдозер ДЗ-8.

Розробку здійснюємо поєднану проходку торцевої з боковою

На відвалі ґрунт після розвантаження розрівнюємо шаром 0,3м бульдозером ДЗ-8. Після чого шар ущільнюється катком ДУ-39А за 8 проходок. Недобір у котловані товщиною 0,2м розробляємо бульдозером ДЗ-8, після чого екскаватор завантажує ґрунт до самоскиду, який відвезе його до відвалу.

Калькуляція трудових та грошових витрат

Таблиця 4.3

№ п/п	§§ ДНБ	Опис робіт	Од. вим.	Об'єм робіт	$N_{вр}$ $\frac{чол - год}{маш - год}$	Розц. грн.	Трудовісткість $\frac{чол - зм}{маш - зм}$	Зарплата грн.	Склад ланки
1	2-1-5	Зріз рослинного шару бульдозером N=79 кВт	1000 м ²	0,95	0,84	23,49	$\frac{0,1}{0,1}$	22,36	Машиніст бр-1
2	2-1-9	Розробка ґрунту екскаватором з завантаженням у автосамоскид q=0,65 м ³	100 м ³	20,87	2,0	48	$\frac{5,22}{5,22}$	1001,76	Машиніст 5р-1
3		Транспортування ґрунту на відстань Z=1 км.	т	3652					Водій 2 кл-4
4	2-1-9	Розробка ґрунту екскаватором q=0,65 м ³ у відвал	100 м ³	1,38	1,8	43,2	$\frac{0,31}{0,31}$	59,62	Машиніст 5р-1
5	2-1-28	Розрівнювання ґрунту бульдозером на відвалі	100 м ³	20,87	0,65	18,17	$\frac{1,7}{1,7}$	379,29	Машиніст бр-1
6	2-1-22	Доробка недобору бульдозером	100 м ³	0,77	2,83	79,13	$\frac{0,27}{0,27}$	60,93	Машиніст бр-1
7	2-1-34	Засипка пазух фундаментів бульдозером з переміщенням ґрунту до 5 м.	100 м ³	1,38	0,35	9,79	$\frac{0,06}{0,06}$	13,5	Машиніст 5р-1
8	2-1-59	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100 м ²	3,45	2,3	42,46	0,99	146,48	Землекоп 3р-1

 $\frac{8,65}{7,66}$

1683,94

4.2.3 Охорона праці під час виконання земляних робіт

«10.1.3 Під час виконання земляних робіт необхідно дотримуватись вимог безпеки та охорони праці цього документа, відповідних рішень проектно- технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо), зокрема: - визначеної безпечної крутизни незакріплених укосів котлованів і траншей з урахуванням навантаження від машин і ґрунту; - визначеної конструкції кріплення стінок виїмок; - визначених типів і місць встановлення огорож виїмок, перехідних містків, а також сходів для спуску працівників до місця робіт або їх евакуації; - вибраних типів машин, що застосовуються для розробки ґрунту та місць їх встановлення; - додаткових заходів забезпечення стійкості укосів у зв'язку із сезонними змінами щільності ґрунтів та контролю.

10.1.4 З метою запобігання розмиванню, зсувам ґрунтів, обваленню стінок виїмок у місцях виконання земляних робіт до їх початку необхідно забезпечити відведення поверхневих і підземних вод.

10.1.5 Місце виконання робіт необхідно очистити від валунів і каміння, дерев, будівельного сміття, а виявлені на укосах відшарування ґрунту ліквідувати.

10.1.6 Проектом виконання робіт повинні бути передбачені заходи, які необхідно обов'язково вжити до початку виконання земляних робіт на зсувонебезпечних схилах. Під час земляних робіт необхідно вести постійний контроль стану схилів, обмежити вплив на них динамічного навантаження під час ущільнення ґрунту, забивання паль та вибухових робіт.

10.1.11 Розміщення матеріалів і будівельних машин уздовж бровок виїмок допускається у межах призми обвалення після перевірки розрахунком міцності кріплень виїмки з визначенням величини і допустимої інтенсивності навантаження.

10.1.12 Ґрунт, що виймається з виїмки, необхідно укласти на такій відстані від краю виїмки, за якої не виникає небезпека обвалення стінок виїмки.

10.1.13 У разі виявлення в процесі виконання земляних робіт не зазначених у проектно-технологічній документації комунікацій, підземних споруд або вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи необхідно припинити до одержання дозволу відповідних органів.

10.3 Порядок виконання робіт

10.3.1 Установлювати кріплення необхідно зверху донизу відповідно до розробки виїмки на глибину не більше ніж 0,5 м.

10.3.2 Розбирати кріплення у виїмках необхідно знизу вгору відповідно до засипання виїмки, якщо інше не передбачено ПВР.

10.3.3 Розробляти ґрунт у виїмках «підкопом» не допускається. Вибраний з виїмки ґрунт необхідно розміщувати на відстані не менше ніж 0,5 м від брівки цієї виїмки.

10.3.4 У разі розробки виїмок одноківшеvim екскаватором висоту вибою необхідно визначати у ПВР з таким розрахунком, щоб неутворювалися «козирки» з ґрунту.

10.3.5 Під час роботи екскаватора не дозволяється виконувати інші роботи з боку вибою і перебувати працівникам у радіусі дії екскаватора плюс 5,0 м.

10.3.6 Однобічне засипання пазух під час улаштування підпірних стін і фундаментів можливе лише після забезпечення стійкості конструкції відповідно до умов, способів і порядку засипання, передбачених ПВР.

10.3.7 Під час розроблення, транспортування, розвантаження, планування й ущільнення ДБН А.3.2-2-2009 40 ґрунту двома чи більше самохідними або причіпними машинами (скреперами, грейдерами, бульдозерами), що йдуть одна за одною, відстань між ними повинна бути не менше ніж 10,0 м.

10.3.8 Автомобілі-самоскиди під час розвантаження на насипах, а також під час засипання виїмок необхідно встановлювати не ближче ніж 1,0 м від брівки природного укосу; розвантаження з естакад, що не мають захисних (відбійних) брусів, забороняється. Місця розвантаження автотранспорту повинні визначатися регулювальником.

10.3.9 Забороняється розробка ґрунту бульдозерами і скреперами під час руху під уклон або на підйом з уклоном більше ніж зазначено в паспорті машини.

10.3.10 Не допускається перебування працівників та інших осіб на ділянках, де виконуються роботи з ущільнення ґрунтів вільно падаючими трамбівками, ближче ніж 20,0 м від базової машини» [38].

4.3. Технологічна карта на монтаж плит перекриття і цегляну кладку

4.3.1 Підготовчі роботи

До початку кладки стін першого поверху виконавцеві робіт або майстрові необхідно зробити інструментальну перевірку відповідності проекту оцінок і положення в плані фундаментів із прийманням їх по акті, наявності уведень всіх комунікацій, якість виконання перекриття над підвалом (як монолітного, так і збірного), монтажу блоків стін підвалу, наявність зворотного засипання пазах фундаментів з ретельним трамбуванням, якість виконання роботи із пристрою монолітних рам у підвалі, монтажу сходових маршів і площадок у підвальному приміщенні, виконання в'їзду в підвальне приміщення, монтажу прямиків, якість завезеного на будівельний майданчик матеріалу, готовність фронту робіт.

4.3.2 Організація й технологія процесу зведення кладки

Робоча зона муляра становить 600-700мм. Зона складування матеріалів відповідає ширині піддонів і ящиків з розчином. Відстань між піддонами із цеглою і ящиками з розчином дорівнює 30-40див. загальна ширина робочого простору при зведенні цегельних стін становить 2,4-2,6м.

Число піддонів з каменем і ящиків з розчином, чергування їх залежить від товщини стіни й числа прорізів на даній ділянці. Запас цегли на робочому місці приймається з розрахунку двогодинної потреби. Розчинні ящики на робочому місці заповнюються розчином за 10-15хв до початку кладки. Подача розчину на робочі місця мулярів виробляється за допомогою роздавального бункера безпосередньо в розчинні ящики місткістю 0,27-0,35м³. Подача будівельних матеріалів на робоче місце здійснюється баштовим краном. Система перев'язки швів для даного будинку однорядна.

Кам'яна кладка складається з наступних операцій:

- установка порядовок і натягування причалки;
- підготовка постелі, подача й розрівнювання розчину;
- укладання цегли на постіль із заповненням швів;
- перевірка правильності кладки внутрішнього несучого шару зовнішньої стіни;
- розшивка швів (при необхідності).

Основними інструментами муляра є: комбінована кельма, призначена для розрівнювання розчину на стіні, утворення швів і сколювання цегли; молоток - кирочка для рубання й тески цегли; лопата розчинна для подачі розчину на стіну, розстеляння на стіні при утворенні швів і перемішування в ящику; розшивка для додання швам необхідної форми.

Цегельну кладку стін першого поверху починають із установки й закріплення кутових і проміжних порядовок для забезпечення правильності кладки із цегли, їх виверяють по виску й нівеліру. Рекомендується застосовувати інвентарні металеві порядовки. Порядовки встановлюють: у кутах кладки, у місцях перетинання стін і на прямих ділянках стін не рідше,

ніж через 12м. Довжина рядовок приймається звичайно рівній висоті поверху. По довжині рядовки для цегельної кладки через кожні 77мм нанесені розподіли, що відповідають ряду кладки із цегли висотою 65мм. На рядовках часто помічають рівні закладки балок, підвіконь, перемичок і інших елементів стін. Причалку натягають між рядовками, щоб уникнути її провисання через кожні 4..5м, під неї укладають на розчині маякові камені або дерев'яні бруски відповідних розмірів так, щоб вони виступали за площину стін на 2...3 див. Причалку зверху притискають каменем, покладеним насухо на маяк. Причалка служить напрямної при укладанні зовнішніх і внутрішніх верст, причому на зовнішніх верстах причалку встановлюють для кожного ряду кладки, а на внутрішніх - через 3,4 ряди.

Процес кладки на кожному робочому місці виконують у наступній послідовності:

- розкладають цегла по стіні;
- розстеляють розчин під зовнішній верстовий ряд і ведуть кладку.

Розчин подають і розстеляють розчинною лопатою відразу під шість - сім цегл. При кладці під розшивку й з повним швом шар розчину не доходить до краю стіни на 1...1,5див; при кладці впустошовку - 2...2,5див. під забутку розчин розстеляють кельмою суцільною смугою без відступів.

Кладку стін завжди - незалежно від системи перев'язки, починають із зовнішньої, тобто з лицьовий тычкової версти першого ряду.

Будинок залежно від розмірів ділять на захватки, на яких працює комплексна бригада, кожна захватка ділиться на ділянки, розміри яких рекомендують залежно від товщини стіни, складності кладки й чисельності ланки. При виконанні робіт керуються таблицею 4.4.

Табл. 4.4

Середні рекомендувати розміри, що, ділянок, м

Складність кладки	При товщині стіни, мм			
	640	380	120	
	Для ланки чисельністю, чіл			
	3	3	2	2
Проста	13-	18-27	11-18	20-
Середньої складності	11-	14-26	10-	-
Складна	10-	12-20	8-15	-

Ланка "двійка" виконує цегельну кладку стін у такій послідовності: муляр 4-го або 5-го розряду зміцнює шнур причалки для зовнішньої й внутрішньої верст, муляр 2-го розряду подає й розкладає цеглу на стіну й розстеляє розчин для кладки зовнішньої версти. Рухаючись слідом за муляром 2-го розряду, що веде муляр викладає верстовий ряд. Коли зовнішня верста викладена до кінця ділянки, що веде муляр (4-го або 5-го розряду) переставляє шнур-причалку під укладання наступного ряду зовнішньої версти, а потім кладку внутрішньої версти виконує у зворотному напрямку уздовж фронту робіт. У

цей час муляр 2-го розряду частково викладає забутку. Потім переставляють шнур-причалку для наступного ряду, перевіряється якість кладки.

При зведенні стін і будинків кожна ланка мулярів працює на окремій ділянці. Кількість ділянок і їхній розмір установлюють залежно від трудомісткості кладки й суміжного виробітку ланок. Розміри ділянок розраховують так, щоб працюючі не стискували один одного й щоб не виникла необхідність переходу ланок у площині зміни на інші ділянки.

При армуванні цегельної кладки необхідно стежити за тим, щоб товщина швів, у яких розташована арматури, перевищувала діаметр арматур не менш, ніж на 4мм при дотриманні середньої товщини для шва даної кладки. Діаметр дроту поперечних сіток для армування кладки 3-8мм. Відстань між стрижнями сітки повинне бути не більше 12див і не менш 3див. Застосування окремих стрижнів (уклада взаємно перпендикулярно в суміжних швах) замість зв'язаних або зварених прямокутних сіток забороняється.

Утеплювач, виконаний з пенополистирола, кріплять до стіни за допомогою анкерів. Між утеплювачем і захисно-декоративною зовнішньою стінкою влаштовується повітряний прошарок товщиною 50мм. Захисно-декоративна стінка кріпиться до зовнішньої стіни за допомогою анкерів 04мм, що укладають на всю висоту стін через 600мм, покритих у заводських умовах цинковим пилом.

При кладці стін по висоті віконних і дверних прорізів заставляються антисептированні дерев'яні пробки. Всі дерев'яні елементи повинні бути антисептированні й захищені від зіткнення із цегельною кладкою прокладками з рулонних матеріалів.

Проектований будинок розбивається на дві захватки. Ланки мулярів починають на першій хватці. Кладка ведеться з переходом на першому, другому й третьому ярусах на всю висоту поверху. Кладку на висоту ярусу виконують у площині зміни.

4.3.3 Контроль якості й приймання кам'яних робіт

Правильність цегельної кладки перевіряють за допомогою контрольно-вимірювальних інструментів і пристосувань у міру її зведення, але рідше двох разів на кожний метр висоти, щоб вчасно внести виправлення. Як контрольно-вимірювальні інструменти й пристосувань застосовують: причалку - кручений шнур діаметром 2...3мм; рівень; правило довжиною 1,2...1,5м для контролю прямолінійності рядів і лицьової поверхні кладки; висок для перевірки її вертикальності; рулетку вимірювальну металеву й складаний метр; причальні скоби; косинець.

Під час роботи майстер стежить за тим, щоб застосовувалися цегла й розчин, зазначені в робочих кресленнях, а горизонтальні й вертикальні шви були добре заповнені розчином. Якість заповнення швів розчином кам'яної кладки перевіряють не рідше трьох разів по висоті поверху. Не можна допускати пустошовки у вертикальних швах тіла кладки. Для перевірки якості кладки муляр користується наявним у нього інструментом і пристосуваннями.

Правильність закладки кутів будинки контролюються дерев'яними куточками, горизонтальність рядів кладки, рівнем не рідше двох разів на кожному ярусі кладки.

Періодично перевіряється товщина швів. Для цього вимірюють п'ять шість рядів кладки, і визначають середню товщину шва цегельної кладки, у межах висоти поверху ця величина повинна становити - 12мм, вертикальних -10мм.

У процесі виконання кам'яної кладки й до початку наступних робіт перевіряють приймання (технічний огляд) схованих робіт зі складанням актів представниками будівельної організації й технічного нагляду замовника.

Такому прийманню підлягають наступні закінчені елементи, вузли й виконані роботи:

- осадові й деформаційні шви;
- установлені арматури в армокаменних конструкціях;
- антикорозійне покриття сталевих елементів і деталей, забитих у кладку;
- установка заставних частин - зв'язків, анкерів і ін.;
- укладання теплоізоляційних матеріалів у багатошарових стінах;
- обпирання плит перекриттів на стіни.

Остаточне приймання закінчених кам'яних конструкцій супроводжують перевіркою наступних параметрів: правильність виконання перев'язки швів кладки, їхні розміри, а також вертикальність, горизонтальність і прямолінійність поверхонь і кутів кладки; правильність пристрою осадочних швів; правильність пристрою вентиляційних каналів; якість поверхонь фасадних стін із цегли. Незалежно від проміжних перевірок, обов'язково перевіряється горизонтальність і оцінки верху кладки кожного поверху.

Контроль якості робіт зі зведення кам'яних будинків у зимових умовах варто здійснювати на всіх етапах будівництва й відповідати відповідним главам СНиП.

У журналі провадження робіт крім звичайних записів про состав виконуваних робіт варто фіксувати: температуру зовнішнього повітря, температуру розчину в момент укладання й інші дані, що впливають на процес твердіння розчину.

Зведення будинку може вироблятися без перевірки фактичної міцності розчину в кладці доти, поки зведена частина будинку з розрахунку не викликає перевантаження нижче розташованих конструкцій у період відтавання. Подальше зведення будинку дозволяється робити тільки після того, як розчин придбає міцність (підтверджену даними лабораторних випробувань) не нижче необхідної з розрахунку, зазначеної в робочих кресленнях для зведення будинку в зимових умовах.

Зразки, не менш трьох, випробовують після 3-годинного відтавання при температурі не нижче 20 ± 5 °С. Контрольні зразки-куби варто випробовувати в строки, необхідні для поповерхового контролю міцності розчину при зведенні конструкцій. Зразки варто зберігати в тих же умовах, що й конструкція, що зводиться, і охороняти від влучення на них води й сніги.

Всі результати випробувань заносяться в журнал робіт.

Перед наближенням весни й у період тривалих відлиг необхідно підсилити контроль за станом всіх несучих конструкцій будинків, зведених в осінньо-зимовий період, незалежно від їхньої поверховості й зробити заходи щодо видалення додаткових навантажень, пристрою тимчасових кріплень і визначенню умов для подальшого продовження будівельних робіт. Під час природного відтавання, а також штучного прогріву конструкцій варто організовувати постійні спостереження за величиною й рівномірністю осад стін, розвитком деформацій найбільш напружених ділянок кладки, твердінням розчину.

Спостереження необхідно вести протягом усього періоду твердіння до набору розчином проектної (або близької до неї) міцності.

4.3.4 Риштування та підмості для кам'яної кладки

Установку риштування роблять на очищену й вирівняну основу. На даному об'єкті використовуються підмості типу ППУ-4А (пакетні) і індивідуальні щити підмоцнення.

Настил на риштуваннях повинен бути рівним і не мати щілин більше 5 мм. У випадку наявних зазорів між риштуванням на настил останніх укладаються щити для переходу мулярів з одного риштування на інші.

Засоби підмоцнення висотою 1,3м і більше повинні мати огороження й бортові елементи висотою не менш 1,0...1,1м. Для підйому й спуска людей підмості повинні бути обладнані сходами. Дерев'яний настил і бортове огороження настилу риштування повинні бути оброблені вогнезахисним составом.

Установка й перестановка риштування здійснюється баштовим краном.

Основними вимогами, пропонованими до риштувань, є стійкість, міцність, легкопересуваємість.

Перед початком зміни необхідно перевірити технічний стан риштування, також планові й періодичні огляди риштування варто робити не рідше одного разу на місяць.

Для зведення будинку також застосовують будівельні ліси. Вимоги до лісів багато в чому аналогічні вимогам до риштувань. Інвентарні ліси повинні бути постачені паспортом підприємства-виготовлювача. Фактично навантаження на настил лісів і риштування не повинні перевищувати розрахункових. Для забезпечення стійкості трубчасті ліси кріплять до стін будинку, що зводиться. Місця кріплення намічають у шаховому порядку на рівні вузлів перетинань стійок з поперечками. Неприпустимо кріпити лісу до малостійких елементів будинку (парапетам, карнизам і т.д.), всі інвентарні вузли перевіряють на міцність по несучій здатності.

Стійкість лісів у поздовжньому напрямку забезпечують системою рам, що обгороджують, і постановкою горизонтальних зв'язків, у поперечному напрямку - кріпленням до стіни анкерами.

Строк експлуатації лісів повинен бути не менш 5 років.

Транспортування лісів роблять транспортом будь-якого виду, що забезпечує схоронність елементів лісів від ушкоджень. При транспортуванні й зберіганні

пакети і ящики можуть укладатися один на одного не більш ніж у три яруси. Елементи лісів повинні зберігатися в закритих приміщеннях або під навісом на підкладках, що виключають зіткнення із ґрунтом.

4.3.5 Монтажні роботи

Монтаж конструкцій необхідно починати із частини будинку, що забезпечує його просторову твердість і стійкість.

Монтаж конструкцій кожного вищчрозташованого поверху будинку повинен вироблятися після повного остаточного закріплення всіх конструкцій нижччрозташованого поверху й досягнення бетоном зароблених стиків несучих конструкцій проектної міцності.

При монтажі конструкцій повинен здійснюватися постійний геодезичний контроль за відповідністю їхнього положення проектному.

При закінченні кладки кожного поверху обов'язкова перевірка нівелювання горизонтальності й оцінок верху кладки, незалежно від проміжних перевірок горизонтальності кладки, відповідно до вимог.

4.3.6 Монтаж брускових перемичок

Виконавці: муляри монтажники, такелажник.

До початку основного процесу повинні бути виконані роботи: установка підмості; перевірені й нанесені оцінки опорних поверхонь перемичок; установлені ящики з розчином. Комплекс операцій виконуваних ланкою: підготовка перемичок; підготовка постелі з розчину під перемички; захват, підйом, установка елемента; вивірка правильності положення. Всі перемички завозять на об'єкт і укладають у радіус дії баштового крана.

4.3.7 Монтаж плит перекриття

Доставлені на об'єкт плити перекриття складують у зоні дії баштового крана в проектному положенні в штабель висотою не більше 2,5 м по марках і типорозмірам. Монтаж починають після того, як всі елементи зовнішніх і внутрішніх стін у межах поверху або захватки зведені до проектної оцінки. До початку монтажу перекриттів перевіряють положення верхніх опорних частин кладки. Необхідно забезпечити горизонтальність стелі утвореного перекриттям. Для цього при нівелюванні опорних поверхонь наносять оцінки через кожні 5-6 метрів. При цьому виходять із того, щоб розчинні шви повинні бути найменшої товщини. При монтажі плит натягають шнур причалку й по ньому, безпосередньо під монтуємі плити розстеляють розчин. Таким чином, щоб поверхня його була на 2-3мм вище шнура.

Монтаж плит починають від торцевих стін з інвентарного риштування, а при укладанні наступних плит монтажники перебувають на раніше покладених плитах. Монтажники ведуть монтаж ланкою із чотирьох чоловік: машиніст крана; два монтажники 3-го й 4-го розряду; такелажник 3-го розряду.

Подану до місця монтажу, зорієнтовану й опущену на 30-50 див над рівнем місця обпирання плиту приймають монтажники, які розташовуються по одному в кожній опорі монтуємої плити, коштуючи на раніше покладених плитах перекриття. Вони приймають подану краном плиту, направляють у проектне положення. Потім машиніст крана по команді одного з монтажників повільно опускає плиту, і монтажники встановлюють її на несучі стіни. При натягнутих стробах вони вивіряють проектне положення плити, переміщаючи її за допомогою монтажних ломиків.

При відсутності відхилень плити від проектного положення виконується її розстроповка. Плити перекриття після вивірки закріплюють: монтажні петлі плит приварюють до анкерів, забитим при кладці в стіни, суміжні плити скріплюють між собою анкерами за монтажні петлі.

Стики плит перекриття зі стінами зашпаровують слідом за монтажем. У пустотних плитах, при обпиранні їх на зовнішні стіни, обов'язково заповнюють порожнечі легким бетоном або готовими бетонними прокладками на глибину 120мм. Це виконують із метою теплоізоляції й при необхідності утеплюють торець плити ефективним утеплювачем.

4.3.8 Улаштування монолітних ділянок перекриття

При виконанні бетонних робіт передбачають створення ланок бетонників, які входять до складу комплексної бригади. Основні операції по прийому, подачі й укладанню бетонної суміші виконує ланка із чотирьох чоловік: 4р - 1 чоловік; 3р - 1 чоловік; 2р - 2 чоловік. Працюють вони попарно. Бетонник 2р приймає бетонну суміш, регулює її подачу. Другий бетонник 2р і бетонник-тесля 3р виправляють дефекти опалубки в процесі бетонування, встановлюють настили й підмости, стежать за надходженням бетонної суміші в конструкцію. Бетонник 4р розрівнює й ущільнює бетонну суміш вібратором.

Бетонні суміші варто укладати в бетонуємі конструкції горизонтальними шарами однакової товщини без розривів, з послідовним напрямком укладання в одну сторону у всіх шарах.

Висота вільного скидання бетонної суміші в опалубку перекриття становить 1м.

У початковий період твердіння бетон необхідно захищати від влучення атмосферних опадів або втрат вологи, надалі підтримувати температурно-вологий режим зі створенням умов, що забезпечують наростання його міцності. Рух людей по забетонованих конструкціях і установка опалубки вищерозташованих конструкцій допускаються після досягнення бетоном міцності не менш 1,5 МПа.

4.3.10 Контроль якості бетонних і монтажних робіт

Контроль якості монтажу ведуть із моменту надходження конструкцій на будівельний майданчик і закінчують при здачі об'єкта в експлуатацію.

До початку робіт з монтажу конструкцій на захватці становлять акти на сховані роботи, перевіряють наявність закладних деталей. При прийманні конструктивних елементів на об'єкті перевіряють їхні розміри, естетичний вид

(схоронність граней, наявність облицювання, відсутність ушкоджень на лицьовій поверхні й ін.). Грані поверхонь стику повинні бути без напливів бетону й покриті ґрунтувальним матеріалом.

Технічні критерії й засоби контролю операцій і процесів наведені нижче.

4.3.11 Підготовчі передмонтажні роботи.

Панелі перегородок, що поставляють, не повинні мати: жирових і іржавих плям на лицьовій поверхні; тріщин, за винятком місцевих поверхневих усадочних, шириною розкриття більше 0,2 мм; сколів бетону ребер глибиною більше 2 мм і довжиною більше 20 мм на 1 м. Відхилення від номінальних розмірів ребер, полиць, вирізів, виступів, прорізів, отворів і каналів у панелях не повинні перевищувати ± 5 мм.

Плити перекриттів, що поставляють, не повинні мати: сколів бетону ребер глибиною більше 10 мм і довжиною більше 50 мм на 2 м; тріщин, за винятком місцевих, поверхневих усадочних, шириною розкриття більше 0,1 мм; раковин, місцевих напливів і западин діаметром, висотою (глибиною) більше 1 мм.

Монтаж панелей перегородок.

До початку монтажу стін необхідно перевірити відповідність марки розчину проекту. Відхилення площин панелей стін у верхньому перетині від вертикалі не повинне перевищувати 10 мм. Відхилення від сполучення орієнтирів (рисок геометричних осей, граней) у нижньому перетині встановлених елементів з настановними орієнтирами (рисками геометричних осей або гранями нижчерозташованих елементів, рисками розбивочних осей) не повинне перевищувати 8 мм.

Стики панелей внутрішніх стін повинні бути забиті цементно-піщаним розчином марки 100 по всій висоті стику.

Монтаж плит перекриття.

Опорні поверхні раніше встановлених конструкцій і монтуємих перекриттів і покриттів повинні бути очищені від сміття й бруду. Панелі перекриття необхідно укласти на шар розчину товщиною не більше 20 мм.

Різниця оцінок лицьових поверхонь двох суміжних панелей перекриттів уздовж шва при довжині плит від 4 до 8 м не повинна перевищувати 6 мм.

Заробку швів варто виконувати після перевірки правильності установки конструкцій, приймання з'єднань елементів у вузлах сполучення й виконання антикорозійного покриття зварених з'єднань.

Монтаж сходових маршів і площадок.

Опорні поверхні сходових маршів, площадок і опорні поверхні конструкцій, на які вони встановлюються, повинні бути очищені від сміття, бруду, полою, снігу й інших поверхневих забруднень. Сходові марші й площадки необхідно укласти на шар розчину товщиною не більше 20 мм.

Перепад оцінок між лицьовими поверхнями сходової площадки й щабля, що примикає, сходового маршу не повинен перевищувати 3 мм.

4.3.12 Калькуляція витрат праці, машинного часу й заробітної плати

Таблиця 4.5.

№	ЕНиР	Опис робіт	Од. вим	Обсяг	Нормативний состав ланки	Норма часу		Витрати праці		Розц.	Зар-га
						люд-год	маш-г	люд-г	маш-г		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Е3-3 т3 9б	Цегельна кладка стін проста, товщиною 510 мм	м ³	176,9 1	Муляр 3 разр.-2	2,2	-	389,2	-	1,54	272,4
2	Е3-3 т3 2б	Цегельна кладка стін проста, товщиною 120мм	м ³	21,43	Муляр 3 разр.-2	4,6	-	98,5	-	3,22	69,00
3	Е3-16 т1.1а	Укладання брускових перемичок, до 0,5т	проріз	54	Кам.4 разр.-1 3 разр.-1; 2 разів.-1 Маш. 6 разр.-1	0,45	0,15	24,3	8,10	0,32	17,28
4	Е3-20 т2.4а б	Пристрій і розбирання інвентарного риштування для кладки зовнішньої стіни	10м ³ кладки	4,56	Пліт. 4 разр.-1 2 разр.-1 Підс.роб. 1 разр.-1 Маш. 5 разр.-1	0,75	0,25	3,42	1,14	0,52	2,36
5	Е3-20 т2.2а б	Пристрій і розбирання інвентарного риштування для кладки внутрішньої стіни	10м ³ кладки	3,48	Пліт. 4 разр.-1 2 разр.-1 Підс.роб. 1 разр.-1 Маш. 5 разр.-1	1,14	0,38	3,97	1,32	0,79	2,74
6	Е4-1-7 т1.3а б	Укладання плит перекриттів до 10 м ²	шт	181	Монт. 4 разр.-1 3 разр.-1; 2 разр.-1 Маш. 6 разр.-1	0,72	0,18	123,8 4	30,9 6	0,51	87,55
7	Е4-1-8 т2.16	Установка панелей перегородок до 5 м ²	шт	32	Монт. 4 разр.-1 3 разр.-1; 2 разр.-1 Маш. 4 разр.-1	0,68	0,17	21,76	5,44	0,517	16,54
8	Е4-1-8 т2.17	Установка панелей перегородок до 10 м ²	шт	15	Мон. 4 разр.-1 3 разів.-1; 2 разр.-1 Маш. 4 разр.-1	0,8	0,2	12,00	3,00	0,608	9,12
9	Е4-1-8 т2.18	Установка панелей перегородок до 15 м ²	шт	20	Мон. 4 разр.-1 3 разр.-1; 2 разр.-1 Маш.4 разр.-1	1	0,25	20,00	5,00	0,76	15,20
10	Е4-1-10 т1.8	Укладання сходових маршів у кам'яних будинках, вагою до2,5т	шт	9	Монт. 4 разр.-1 3 разр.-1; 2 разр.-1 Маш. 6 разр.-1	1,4	0,35	12,60	3,15	1,02	9,18
11	Е4-1 п. 11	Установка сходових огорожень	1м грати	40	Монт. 4 разр.-1; Електрозварювач 3 разр.-1	0,37	-	14,80	-	0,276	11,04
12	Е4-1-26	Заливання швів плит перекриття	100м	28,5	Маш.крана разр.-1 Такел. 2разр.-2	6,4	-	182,4 0	-	4,77	135,9 5
13	Е1-7 1м	Подача цегли 200шт на піддоні	1000 шт	101,8 3	Маш.крана разр.-1 Такел. 2разр.-2	1,07	0,53 4	128,4 0	64,0 8	0,683	81,96

14	E1-7 96м	Подача розчину, 0.25 м ³	м ³	130	Маш.крана 5разр.-1 Такел. 2разр.-2	0,87	0,43 5	113,1 0	56,5 5	0,055 6	7,23
15	E1-7	Подача теплоізоляційних плит	100т	0,04	Маш.крана 5разр.-1 Такел. 2разр.-2	20,1	10	0,80	0,4	12,94	0,52
16	E1-11 п. 42	Пристрій теплоізоляційног о шару	м ²	136,5	Ізоловальник 4 разр. -1 3 разр. -1; 2 разр. -1	0,96	-	131,0 4	-	0,682	93,09
17	E3-16	Пристрій вентшахт	100м	0,4	Муляр 4 разр. -1	12,5	-	5,00	-	9,31	3,72

4.3.13 Відомість обсягів робіт

Таблиця 4.6.

№ п/п	Найменування матеріалу	Одиниці виміру	Кількість
1	Цегла силікатний	Шт	101830
2	Будівельний розчин	м ³	130
3	Панелі перекриттів	м ³	181

4.3.14 Інструмент і пристосування для ланки мулярів при виконанні кладки й монтажу

Таблиця 4.7.

№ п/п	Найменування інструмента	ДЕРЖСТАНДАРТ	Кількість	Примітка
	Муляри			
1	Кельма типу КБ	ДЕРЖСТАНДАРТ 9533-66	2	Заповнення швів розчином
2	Молоток-кирочка типу МКУ	ДЕРЖСТАНДАРТ 11042-64	1	Кладка й теска цегли
3	Кирочка двостороння	ДЕРЖСТАНДАРТ 11042-64	1	Те ж
4	Лопатка розчинна	ДЕРЖСТАНДАРТ 3620-63	1	Подача розчину
5	Висок сталевий	ДЕРЖСТАНДАРТ 1748-63	1	Перевірка вертикальності швів
6	Розшивка сталева	ДЕРЖСТАНДАРТ 12803-67	2	Обробка швів
7	Рівень будівельний УЗС	ДЕРЖСТАНДАРТ 1416-67	1	Перевірка горизонтальності швів
8	Метр складаний металевий МСМ -74	ДЕРЖСТАНДАРТ 7253-54	1	Лінійні виміри
9	Правило дюралюмінієве, довжина 1м	ДЕРЖСТАНДАРТ 5094-67	1	Контроль прямолінійності рядів

10	Куточок дерев'яний	ДЕРЖСТАНДАРТ 5094-67	1	Перевірка кутів кладки
11	Порядовки	ДЕРЖСТАНДАРТ 1748-63	1	Розмітка рядів по висоті
12	Шнур причалка, м	ДЕРЖСТАНДАРТ 12803-67	28	Дотримання прямолінійності й горизонтальності рядів
Бетонники				
13	Скарпелі для кам'яних і бетонних робіт	ТУ 22-4399-79	1	Укладання бетону
14	Сокира будівельний	ДЕРЖСТАНДАРТ 18578-73	1	Те ж
15	Молоток теслярський	ДЕРЖСТАНДАРТ 11042-83	1	Те ж
16	Гладилки стрічкові з конусним кінцем	ДЕРЖСТАНДАРТ 10403-80	1	Те ж
17	Гребок для бетонних робіт	ТУ 22-7945-81	1	Те ж
18	Шкребок металевий	ТУ 22-4629-80	1	Те ж
19	Лопатка розчинна	ДЕРЖСТАНДАРТ 3620-76	1	Накладання розчинної суміші
20	Щітка зі сталевого дроту	ДЕРЖСТАНДАРТ 17-830-80	1	Укладання бетону
21	Рулетка в закритому корпусі	ДЕРЖСТАНДАРТ 7502-80	1	Виміру
22	Висок будівельний	ДЕРЖСТАНДАРТ 7948-80	1	Перевірка вертк-ти
23	Рівень будівельний	ДЕРЖСТАНДАРТ 9416-83	1	Перевірка гориз-ти
Теслі				
24	Долота теслярські із шириною леза 16-18мм	ДЕРЖСТАНДАРТ 1185-80	1	Виготовлення опалубки
25	Ножівки по дереву	ДЕРЖСТАНДАРТ 26215-84	1	Те ж
26	Рубанок з одиночним ножом	ДЕРЖСТАНДАРТ 14664-77	1	Робота з дерева
27	Сокира будівельний	ДЕРЖСТАНДАРТ 18578-73	1	Те ж
28	Молоток теслярський	ДЕРЖСТАНДАРТ 11042-83	1	Те ж
29	Ломи лапи	ДЕРЖСТАНДАРТ 1405-83	1	Добування цвяхів
30	Викрутки слюсарні	ДЕРЖСТАНДАРТ 17199-71	1	Изгот-і опалубки
31	Рулетка в закритому корпусі	ДЕРЖСТАНДАРТ 7502-80	1	Виміру
32	Висок будівельний	ДЕРЖСТАНДАРТ 7948-80	1	Перевірка вертк-ти
33	Рівень будівельний	ДЕРЖСТАНДАРТ 9416-83	1	Перевірка гориз-ти
Арматурники				

34	Ломи звичайні	ДЕРЖСТАНДАРТ 1405-83	1	Укладання арматур
35	Зубила слюсарні	ДЕРЖСТАНДАРТ 7211-42	1	Те ж
36	Гострозубці торцеві	ДЕРЖСТАНДАРТ 7282-75	1	Те ж
37	Гострозубці бічні	ДЕРЖСТАНДАРТ 22306-77	1	Те ж
38	Кувалди ковальські поздовжні гостроносі	ДЕРЖСТАНДАРТ 11402-75	1	Те ж
39	Молоток слюсарний із круглим бойком	ДЕРЖСТАНДАРТ 2310-77	1	Те ж
40	Плоскозубці звичайні	ДЕРЖСТАНДАРТ 7236-79	1	Закріплення арматур
41	Щітка зі сталевого дроту	ДЕРЖСТАНДАРТ 17-830-80	1	Те ж
42	Рулетка в закритому корпусі	ДЕРЖСТАНДАРТ 7502-80	1	Виміру
43	Штангенциркуль	ДЕРЖСТАНДАРТ 166-80	1	Те ж
	Електрозварювачі			
44	Електродотримачі пасажного типу	ДЕРЖСТАНДАРТ 14651-78	1	Кріплення електродів
45	Зубила слюсарні	ДЕРЖСТАНДАРТ 7211-72	1	Для електродів
46	Викрутки діелектричні	ДЕРЖСТАНДАРТ 21010-75	1	Те ж
47	Метр складаний металевий	206УРСР49-77	1	Виміру
48	Напилки	ДЕРЖСТАНДАРТ 1465-80	1	Для електродів

4.3.15 Техніко-економічні показники на монтаж та кам'яну кладку

1. Обсяг монтажних робіт: 181 шт;
2. Обсяг кам'яних робіт: 198,34 м³;
3. Приведена трудомісткість робіт: 0,13 люд-зм/т;
4. Тривалість роботи: 18 днів

4.3.16 Охорона праці під час виконання монтажних і кам'яних робіт

«14.1.1 Під час монтажу будівельних конструкцій, виробів, трубопроводів і обладнання (далі -виконання монтажних робіт) необхідно передбачати заходи із запобігання негативному впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів: -розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 мі більше; -машини, що рухаються, їх робочі органи; переміщення конструкцій, матеріалів; -обвалення елементів конструкцій будівель і споруд; -падіння матеріалів, інструменту; -виконання робіт у зоні поблизу повітряних ліній електропередачі; -піднімання вантажів, вага яких перевищує вантажопідйомність механізмів; -недостатня жорсткість

конструкції, яка може призвести до її руйнування під час монтажу; - перекидання машин, падіння їх частин; -недостатня освітленість робочого місця; -підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

14.1.2 За наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів, зазначених у 14.1.1, безпека монтажних робіт повинна бути забезпечена відповідно до цих Норм, рішень проектно-технічної документації (ПОБ, ПВР тощо), зазначених заходів безпеки праці: -точного визначення місця встановлення крана із зазначенням його марки, позначенням небезпечних зон під час його роботи; -зазначення ваги вантажу, що піднімається; -забезпечення безпеки робочих місць на висоті; -визначення послідовності та забезпечення безпечного встановлення конструкцій; -забезпечення стійкості конструкцій і частин будинку під час зведення; -зазначення схем і способів укрупнювального складання елементів конструкцій.

14.1.3 Під час монтажних робіт безпеку праці необхідно забезпечувати з урахуванням вимог розділу 7 цих Норм.

14.1.4 У робочій зоні монтажних робіт не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб.

14.1.5 Під час зведення будинків і споруд забороняється виконувати роботи, пов'язані з перебуванням людей на одній ділянці на поверхах (ярусах), над якими переміщують, встановлюють і тимчасово закріплюють елементи конструкцій та обладнання. За неможливості розподілення будинків і споруд на окремі ділянки одночасне виконання монтажних та інших будівельних робіт на різних поверхах (ярусах) дозволяється тільки за наявності між ними надійних (обгрунтованих відповідними розрахунками на дію ударних навантажень) міжповерхових перекриттів, що передбачені у ПВР.

14.1.6 Використання встановлених конструкцій для прикріплення до них вантажних поліспастів, відвідних блоків та інших монтажних пристосувань допускається тільки за згодою проектної організації, яка виконала робочі креслення конструкцій.

14.1.7 Монтаж конструкцій будинків {споруд) необхідно починати з просторово стійкої частини: сполучного елемента, ядра жорсткості тощо.

14.1.8 Монтаж конструкцій кожного розташованого вище поверху (ярусу) багатоповерхового будинку необхідно виконувати після закріплення усіх установлених монтажних елементів відповідно до проекту і досягнення бетоном {розчином) стиків несучих конструкцій необхідної міцності.

14.1.9 Фарбування й антикорозійний захист конструкцій і устаткування у випадках, коли це виконується на будівельному майданчику, необхідно робити до піднімання конструкцій на проектну позначку. Після піднімання зазначених конструкцій фарбування чи здійснення антикорозійного захисту допускається виконувати тільки в місцях стиків і з'єднань конструкцій.

14.1.10 Розпакування і розконсервування обладнання, що підлягає монтажу, необхідно виконувати у зоні, відведеній відповідно до ПВР, і здійснювати на спеціальних стелажах чи прокладках висотою не менше ніж

100 мм. Під час розконсервування обладнання не допускається застосування інструментів і матеріалів із вибухопожежонебезпечними властивостями.

14.1.11 Під час монтажу каркасних будинків установлювати наступний ярус каркаса допускається тільки після встановлення огорожувальних конструкцій чи тимчасових огорож на попередньому ярусі.

14.1.12 Монтаж сходових маршів і площадок будинків (споруд), а також вантажопасажирських підйомників {ліфтів) необхідно здійснювати одночасно з монтажем конструкцій будинку. На змонтованих сходових маршах повинні бути негайно встановлені огорожі.

14.2 Організація робочих місць

14.2.1 Під час монтажу конструкцій будинків чи споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнення. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання і переміщення.

14.2.2 Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання.

14.2.3 Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі.

14.2.4 Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах {фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв {натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного пояса). Місця і способи кріплення каната повинні бути зазначені в ПВР. Спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинен забезпечувати їх подавання до місця розміщення в положенні, близькому до проектного.

14.2.5 Під час монтажу огорожувальних панелей необхідно застосовувати запобіжний пояс разом із запобіжними пристроями, про що слід зазначити у ПВР.

14.2.6 Не дозволяється перебування людей під елементами конструкцій і обладнання, що монтуються.

14.2.7 Навісні металеві драбини довжиною більше ніж 5 м необхідно огородити металевими дугами з вертикальними зв'язками і надійно прикріпити до конструкцій чи обладнання. Піднімання робітників по навісних драбинах на висоту більше ніж 10 м допускається лише у разі їх обладнання площадками для відпочинку не менше ніж через кожних 10 м по висоті.

14.2.8 Розтяжки для тимчасового закріплення конструкцій, що монтуються, необхідно прикріпити до надійних опор. Кількість розчалювань, їх матеріал і перетин, способи натягування і місця закріплення визначаються у ПВР. Розтяжки необхідно розташовувати за межами габаритів руху транспорту і будівельних машин; вони не повинні мати дотику до гострих кутів інших конструкцій. Перегин розтяжок у місцях дотику їх до інших конструкцій допускається лише після перевірки міцності та стійкості цих елементів під впливом зусиль від розчалювання.

14.2.9 Необхідно запобігати розгойдуванню й обертанню елементів конструкцій чи обладнання, що монтуються, під час переміщення.

14.2.10 Стропування конструкцій і обладнання необхідно виконувати засобами, що забезпечують можливість дистанційного розстропування з робочого горизонту у разі, коли висота до замка вантажозахоплювального засобу перевищує 2 м.

14.3 Порядок виконання робіт

14.3.1 До початку виконання монтажних робіт необхідно визначити порядок обміну умовними сигналами між особою, яка керує монтажем, та машиністом (мотористом) крана. Усі сигнали подаються лише однією особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником-стропальником). Лише сигнал «Стоп» може подати будь-який робітник, який помітив небезпеку. Якщо конструкція, що монтується, знаходиться за межами поля зору машиніста крана, між ним та монтажниками повинен бути забезпечений надійний зв'язок. Якщо такої можливості немає, призначаються проміжні сигнальні знаки з числа стропальників (такелажників). В особливо відповідальних випадках (у разі піднімання конструкцій із застосуванням складного такелажу, методу повороту, під час насування великогабаритних і важких конструкцій; під час піднімання їх двома механізмами чи більше тощо) сигнали повинен подавати тільки керівник робіт.

14.3.2 Стропування елементів, що монтуються, необхідно виконувати у місцях, зазначених у робочих кресленнях, і забезпечувати їх піднімання і подавання до місця встановлення у положенні, близькому до проектного. Забороняється піднімання елементів будівельних конструкцій, що не мають монтажних петель чи отворів, маркування і позначок, які забезпечують їх правильне стропування і монтаж. Під час монтажу з транспортних засобів елементи конструкцій забороняється проносити над кабіною водія.

14.3.3 Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і льоду необхідно робити до їх піднімання.

14.3.4 Елементи, що підлягають монтажу, необхідно піднімати плавно, без ривків, розгойдування та обертання. Піднімання вантажу (прикладного, частково засипаного ґрунтом, сміттям, з'єданого з елементами інших конструкцій тощо), який перевищує вантажопідйомність монтажного крана, заборонено. Піднімати конструкції необхідно в два етапи: спочатку на висоту 20 см -30 см, потім, після перевірки надійності стропування та монтажних петель, здійснювати подальше піднімання.

14.3.5 Під час переміщення конструкцій чи обладнання відстань від них і до частин змонтованого обладнання, конструкцій, що виступають, повинна бути по горизонталі не менше ніж 1,0 м, а по вертикалі -не менше ніж 0,5 м.

14.3.6 Під час перерви у роботі залишати підняті елементи конструкцій і обладнання у піднятому стані заборонено.

14.3.7 Установлені в проектне положення елементи конструкцій чи обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність. Розстропування елементів конструкцій і обладнання, які установлені у проектне положення, необхідно робити після постійного або

тимчасового їх закріплення відповідно до проекту. Переміщувати встановлені елементи конструкцій чи обладнання після їх розстропування без використання монтажного оснащення, передбаченого ПВР, не допускається.

14.3.8 До закінчення вивіряння і надійного закріплення встановлених елементів не допускається обпирання на них конструкцій, що розташовані вище, якщо це не передбачено ПВР.

14.3.9 Стропувати вантаж, що перебуває у хиткому положенні, а також пересувати пристосування на піднятому вантажі заборонено.

14.3.10 Під час насування (переміщення) конструкцій і обладнання лебідками вантажопідйомність гальмових лебідок і поліспастів повинна дорівнювати вантажопідйомності тягових засобів, якщо інші вимоги не визначено проектом.

14.3.11 Забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях за швидкості вітру 15 м/с і більше, під час ожеледі, грози, туману, що унеможлиблює видимість у межах фронту робіт. Роботи з переміщення і встановлення конструкцій, що мають велику парусність, необхідно зупиняти за швидкості вітру 10 м/с і більше.

14.3.12 Під час монтажу конструкцій із рулонних заготовок необхідно вживати заходів з унеможливлення самовільного згортання рулону.

14.3.13 Під час складання горизонтальних циліндричних ємностей, що складаються з окремих царг, необхідно застосовувати клинові прокладки та інші пристосування, що унеможливають мимовільне скочування царг.

14.3.14 Укрупнювальне складання таких, що підлягають монтажу, конструкцій і обладнання, необхідно виконувати у спеціально призначених для цього місцях.

14.3.15 Переміщення конструкцій чи обладнання кількома кранами (або піднімальними чи тяговими засобами) необхідно здійснювати згідно з ПВР під безпосереднім керівництвом осіб, відповідальних за безпечне виконання робіт кранами»[38].

4.4 Побудова календарного плану виконання робіт

Календарний план складається з лівої табличної частини й правої - графічної (сітковий графік у масштабі часу). Найменування й трудомісткість робіт приймаються по технологічній моделі. Тривалість і строки напружених робіт з таблиць.

Календарна лінійка в графічній частині плану виконується в масштабі 5-10 днів в 1 див. У першу чергу на графіку будують напружені роботи. У рядку з назвою даної напруженої роботи відзначають моменти часу початку й закінчення роботи. При наявності очікування на початку роботи, його величину відкладають у масштабі вліво від строку почала й ставлять крапку. Якщо очікування є наприкінці роботи, його відкладають вправо від строку закінчення й також відзначають крапкою. Очікування тут відіграють роль вільних резервів часу. Строки початку й закінчення роботи з'єднують товстою лінією, очікування відзначають тонкою лінією. На лініях робіт необхідно виділити момент підготовки фронту - захватки або ділянки - для передачі наступній роботі. Для цього визначають відносний розмір фронту безпосередньо наступної роботи й відокремлюють відповідну частину попередньої роботи штрихом, підписується число переданих секцій, поверхів і т.п.

Цей штрих з'єднують пунктирною лінією з початком роботи (або початком очікування) при відсутності технологічної або організаційної перерви. При наявності перерви пунктирна лінія замінюється хвилястою лінією відповідної тривалості. Відрізок лінії, що відповідає тривалості зведення коробки будинку, розділяється на частині по числу поверхів, блоків і т.п.

Початку ненапружених робіт (або очікування перед початками робіт) прив'язують до початку безпосередньо-попередньої (напруженої) роботи, з відставанням на величину переданого фронту. Кінець роботи прив'язується до закінчення безпосередньо-наступної роботи з випередженням на величину переданого фронту (з урахуванням очікування)*.

4.4.1 Зведений графік потреби в робітників

Під календарним графіком будують епюру зміни загальної кількості робітників (зведений графік потреби в робітників), зайнятих на роботах, виконуваних у кожний період будівництва. По епюрі визначають максимальне добове число робітників на об'єкті. Коефіцієнт рівномірності використання робочих кадрів одержують, розділивши середньодобове число на максимальне

$$K_{pp} = R_{cp} / R_{max}$$

R_{cp} - середньодобовий состав робітників за весь період будівництва об'єкта обумовлений по повної прийнятій (планової) трудомісткості ділене на його тривалість (планову).

$$R_{cp} = Q_{пл} / T_e = 4890 / 157 = 30,8 \text{ чіл}$$

R_{max} - максимальне число робітників у добу по КП, $R_{max} = 110$ чіл

$$K_{pp} = R_{cp} / R_{max} = 31 / 110 = 0,36$$

4.4.2 Порядок побудови графіків потреби в основних будівельних машинах, будівельних матеріалах і конструкціях.

Побудувавши графік потреби в будівельних матеріалах і конструкціях, на ньому ж будують пунктирними лініями графіки надходження матеріалів і конструкцій з урахуванням часу випередження (у днях) надходження від потреби залежно від виду матеріалів, відстаней перевезення й виду транспорту.

При побудові графіка потреби в будівельних машинах (як і при заповненні табличної частини календарного плану) необхідно передбачити використання допоміжних будівельних машин і механізмів на окремих роботах, по яких у технологічній моделі не передбачені витрати машинного часу (підйомників, штукатурних і малярських станцій і т.д.). При цьому кількість підйомників приймається з розрахунку по 1 механізму на 2 секції житлового будинку або 1 блок суспільного будинку, число штукатурних станцій дорівнює числу бригад штукатурів, малярських станцій - 1-2 на об'єкт і т.п. Витрати машинного часу визначаються добутком числа машин на число змін і тривалість їхньої роботи.

4.4.3 Техніко-економічні показники календарного плану.

За допомогою ТЕП оцінюють ефективність рішення Календарного Плану будівництва об'єкта. Показники можуть розраховуватися як для графіка в цілому, так і для оцінки рішень окремих етапів будівництва (показники коефіцієнти), які розраховувалися раніше).

Показники рішення календарного плану:

ЗАГАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ:

1. Тривалість будівництва об'єкта, дн.:

$$T = 131 \text{ дн}$$

2- Нормативна трудомісткість зведення об'єкта, чел-дн

$$Q_{pн} = 4890 \text{ чел-дн.}$$

3. Прийнята трудомісткість зведення об'єкта, чел-дн:

$$Q_{pін} = 6049 \text{ чел-дн.}$$

4. Коефіцієнт продуктивності праці:

$$\alpha = Q_{0,pн} / Q_{0,p.ін} = \sum Q_{i,pн} / \sum Q_{0,p.ін} = 6528 / 6049 = 1,08$$

6. Коефіцієнт рівномірності використання робочих кадрів

$$K_{pp} = 0,53$$

4.5 Проектування об'єктного будгенплану.

4.5.1 Підготовка вихідних даних.

Об'єктний будгенплан на стадії ПВР проектується самої БМО або по її замовленню проектно-технологічними організаціями. Для складних об'єктів БГП може розроблятися на різні етапи будівництва, а іноді й на окремі види робіт.

У даному проекті розробляється БГП на будівництво надземної частини. Вихідними даними для складання об'єктного БГП є:

1. Робочі креслення проекту;
2. ТК на окремі види робіт і КТП;
3. КП провадження робіт по об'єкті;
4. Графіки потреб у всіх ресурсах;
5. Різні обмеження;
6. Технічні характеристики будівельних машин і механізмів;

4.5.2 Прив'язка монтажних кранів і визначення зон їхнього впливу.

Порядок прив'язки монтажних кранів:

1. Поперечна прив'язка крана;
2. Поздовжня прив'язка крана, проектування підкранових колій;
3. Визначення зон впливу кранів;
4. Введення обмежень.

Поперечна прив'язка крана.

Поперечна прив'язка складається у визначенні відстані від осі підкранових колій до найближчої осі будинку. Ця відстань залежить від того, з якого часу встановлюється баштовий кран: для монтажу підземної частини або надземної.

У даному проекті монтажний кран встановлюються для монтажу надземної й підземної частини, але кран встановлюється при монтажі підземної частини. Поперечна прив'язка в цьому випадку виробляється в такий спосіб:

$$B = a + a_{без} + l_p + H_k / 2 = 1 + 2,3 + 1,1 + 2,25 = 6,65 \approx 7 м$$

$$a \geq 1 м$$

$$a_{без} = h_k + 0,5 = 1,8 + 0,5 = 2,3 м$$

$$l_p = (h_б + 0,05) * m + 0,2 + l_{ум} / 2 = (0,1 + 0,05) * 1,5 + 0,2 + 0,7 = 1,125 м$$

3. Визначають наступні зони впливу крана:

- монтажна зона - простір, де можливий падіння вантажу при установці й закріпленні елементів вона дорівнює контуру будинку плюс 10 м, тому що висота будинку перевищує 20м;
- зона обслуговування крана - простір, що перебуває в межах лінії, описуємо гаком крана. Визначається радіусом, що відповідає максимальному робітникові вильоту стріли крана;
- зона переміщення габариту вантажу крана - простір можливого переміщення, що перебуває в межах у межах, вантажу, підвішеного на гаку крана. Визначається сумою максимального робочого вильоту стріли й приймаємо рівній половині довжини самого довгого переміщуваного вантажу;
- небезпечна зона роботи крана - простір, де можливий падіння вантажу при його переміщенні з урахуванням імовірного розсіювання при його падінні.

4. Введення обмежень.

Введення обмежень роблять у випадку одночасної роботи декількох кранів, або у випадку влучення в небезпечні зони крана, інших будинків і споруджень. Примусові обмеження здійснюються установкою автоматичних вимикачів, що роблять автоматичне відключення крана в заданих межах. Границя заборонного сектора виділяється на місцевості добре видними сигналами.

При розрахунку обмежень повороту стріли треба враховувати її гальмовий шлях. Для цього обмежники встановлюють так, щоб відключення повороту стріли відбувалося на 2-3? раніше встановленої зони.

4.5.3 Розробка схеми руху транспорту й конструкції тимчасових доріг

Проектування тимчасових автодоріг виробляється в наступній послідовності:

1. Вибір схеми руху транспорту (наскрізна, тупикова, кільцева)
2. Розташування доріг на БГП
3. Вибір параметрів доріг (число смуг, ширина, розміри площадок і розширень, радіуси поворотів, розрахункова видимість і т.д.)
4. Вибір конструкції доріг.
5. Виділення небезпечних зон доріг.

Для усередині будівельних перевезень використовується автомобільний транспорт. Розташування доріг повинне забезпечити підїзд автотранспорту в зону дії монтажних і вантажно-розвантажувальних механізмів до стріли вертикального транспорту, площадкам укрупнювального складання, складам, побутовим приміщенням.

При пристрої внутрібудівельних доріг максимально використовуємо існуючі дороги. Внутрібудівельна дорога має розширення для розвантаження довжиною 18м. При трасуванні доріг дотримуємо мінімальні відстані.

- м/у дорогою й складською площадкою 0,5-1м

-м/у дорогою й підкрановими коліями 6,5-12,5м

м/у дорогою й забором, що обгороджує площадку більше 1,5м

Тупік закінчується майданчиком для розвороту (мінімум 12*12 м)

Параметри дороги:

Ширина проїзної частини -3,5 м і 6м.

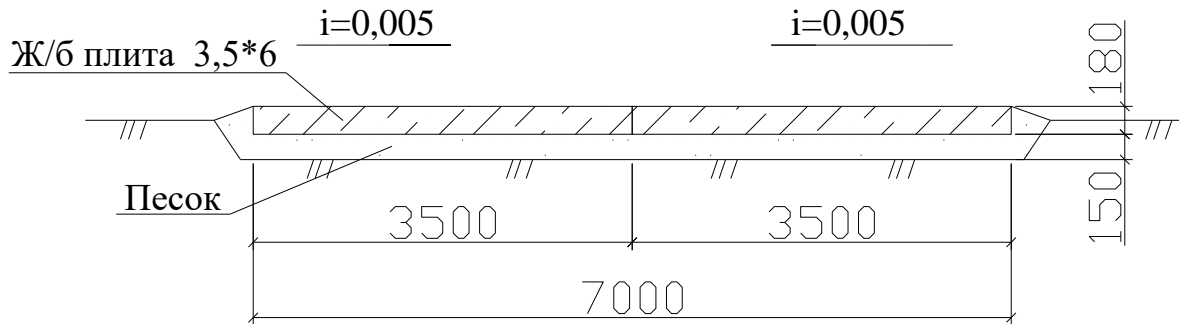
У зоні розвантаження влаштовуємо площадку шириною 6м і довжиною 18 м.

Радіус закруглення-12м. Проїзди в межах кривих розширюємо до 5м.

Розрахункова видимість по напрямку руху-50 м, бічна- 35 м.

Будівельну тимчасову дорогу здійснюємо зі зборень з/б плит, покладених на піщану постіль. Товщина шаруючи піску приймаємо 15 див. Застосовуємо з/б плити марки 1П30.18.30 довжиною 3м; шириною 1,75 м; висотою 0,17 м масою 2,2 т.

Поперечний профіль тимчасової дороги з покриттям із плит.



Небезпечні зони доріг.

Установлюються відповідно до норм техніки безпеки. До небезпечної зони відносять ділянки доріг, через які проходить переміщення вантажу або монтаж.

4.5.4 Проектування приоб'єктних складів.

Проектування виробляється в такий спосіб і в наступному порядку:

1. Визначення виробничих запасів матеріалів, місця зберігання й способи складування:

2. Розрахунок площі складів

3. Розміщення складів на будмайданчику.

Розрахунок площі складів виконується в табличній формі на будівництво надземної частини.

Розрахункові формули:

Необхідна площа для основних матеріалів і конструкцій

$$S_{тр} = P_{скл} * q^H$$

$P_{скл}$ - розрахунковий запас матеріалу.

q^H - норма складування на 1 м² площі складу з урахуванням проїздів і проходів.

$$S_{полн} = \frac{S_{тр}}{K_{исп}}$$

$K_{исп}$ - коефіцієнт використання площі, ураховує прохід між штабелями.

Розрахунок приоб'єктних складів

№ П/П	Найменування матеріалів	Ед. Изм.	Потреба в матеріалах		Коефіцієнт нерівномірності поставок	Коефіцієнт нерівномірності складування	Норма запасу, днів	Розрахунковий запас	Норма складування на 1 м ²	Площа складу, м ²	Коефіцієнт використання площі	Повна розрахункова площа
			загальна	Добова								
1*	Арматури	т	45,5 59	0,6	1,1	1,3	8, 0	6,7	1,1	6,1	0, 8	7,6

2*	Віконні блоки	м ²	1215,1	243,0	1,1	1,3	8,0	1215,	45,0	27,0	0,5	54,0
3	Збірні бетонні блоки	м ³	153,6	7,3	1,1	1,3	8,0	83,7	2,2	38,0	0,7	54,3
4	Плити перекриття	м ³	1040	18,2	1,1	1,3	8,0	208,7	0,8	260,9	0,7	372,7
5	Інший збірний ж/б	м ³	215,94	3,8	1,1	1,3	8,0	43,3	0,7	61,9	0,7	88,4
6	цегла	тыс. шт.	897,44	15,7	1,1	1,3	8,0	180,1	0,7	257,3	0,8	321,6
7*	Утеплювач	м ²	156,85	2,8	1,1	1,3	8,0	31,5	4,0	7,9	0,8	9,8
8	Труби сталеві	пм	1903,2	100,2	1,1	1,3	12	1718	30,0	57,3	0,8	71,6

4.5.5 Проектування тимчасових приміщень

Тимчасові приміщення проектуються в наступному порядку:

- 1.Визначення номенклатури тимчасових будинків.
- 2.Визначення числа робітників у найбільш численну зміну.
- 3.Розрахунок необхідної площі.
- 4.Вибір типу тимчасових будинків.
- 5.Розташування будинків на БГП

Тимчасові приміщення підбираються по [15]. Як тимчасові приміщення використовуються інвентарні будинки пересувного контейнерного типу.

Розрахунок тимчасових приміщень зроблений у таблиці. Розрахунку передують розрахунок кількості працюючих у найбільш численну зміну.

Розрахунок кількості робітників

Категорія працюючих	Процентний состав, %	Кількість людей	У тому числі в 1ю зміну	
			в %	Кількість людей
1. Робітники	85	110	60	66
2. ІТП і службовці	12	13	80	11
3. МОП і ПСО	3	3	50	2
РАЗОМ	100			78

Розрахунок тимчасових приміщень.

Найменування приміщень	Кількість робітників	Найменування показників	Од. виміру	Величини показників	Розрахункова площа або кількість	Примітка
1. Прорабска	6	S на людину	м ²	4	23	
2. Гардеробна	52	S на людину	м ²	0,7	36	
3. Умивальна	38	У людина	чіл	7	5	0.2 м ² /чіл
	38	S на кран	м ²	1,5	8	> 8м ²
4. Приміщення для обігріву	38	S на людину	м ²	0,1	4	> 8м ²
5. Приміщення для сушіння одягу й взуття	38	S на людину	м ²	0,2	8	> 12м ²
6. Убиральні	38	У людина	чіл	15	3	
	38	S на чашу	м ²	3	8	1 м ^{2/10}
7. Комора	-	S коморі	м ²	60	60	

4.5.6 Компонування будгенплану.

Виконується в графічній частині. На будгенплані вказуються:

1. Крайні осі будинку.
2. Прив'язка до поздовжньої й поперечної осі крана.
3. Контрольний вантаж.
4. Довжина підкранових колій.
5. Небезпечна зона дорога, ширина дорога.
6. Радіус повороту, напрямок рух автотранспорту.
7. В'їзд і виїзд із вказівкою вулиць.
8. Огородження, ворота, огороження підкранових колій.
9. Входи в будинок.
10. Площадки складування матеріалів і елементів конструкцій.
11. Розміщення побутових приміщень.
12. Тимчасові й постійні мережі.
13. Пожежні гідранти.
14. Пожежний щит.

4.5.7 Проектування тимчасового водопостачання, електропостачання й каналізації.

1. Тимчасове водопостачання.

Тимчасове водопостачання проектується в наступному порядку:

1. Виявлення споживачів і розрахунок кількості води;
2. Визначення найбільшої витрати по епюрі водоспоживання або по формулі;
3. Визначення діаметра уведення тимчасового водопроводу;
4. Вибір джерела водопостачання;
5. Проектування схеми водопостачання.

Під час будівництва вода використовується на різні потреби.

1. Виробничі потреби в т.ч. технологічні потреби й на обслуговування машин;
2. Господарсько-побутові потреби в т.ч. господарсько-питні й на прийом душу;
3. Протипожежні потреби.

Розрахунок кількості води виконується в таблиці.

Джерелом тимчасового водопроводу є мережа існуючого міського водопроводу. Проектування мереж тимчасового водопроводу наведено на будгенплані.

Показано місця підключення траси тимчасового водопроводу до споживачів, тимчасові й постійні мережі.

Розрахунок кількості води.

Споживачі води	Одиниця виміру	Кількість	Питома витрата води, л	Коэф. нерівномірності споживання	Тривалість роботи, зміни	Число годин у зміну	Витрата води л/с
Виробничі потреби:							
а) технологічні потреби:							
Штукатурні роботи	1000Vстр	13	3700	1,5	28	8	0,09
Малярські роботи	1000Vстр	13	1000	1,5	46	8	0,01
Посадка дерев	шт.	25	50	1,5	5	8	0,01
Поливання газонів	м ²	200	10	1,5	1	8	0,10
б) обслуговування машин:							

Екскаватор	шт.	1	100	1,6	-	8	0,01
Трактор	шт.	1	150	1,6	-	8	0,01
разом							0,23
Господарсько^-побутові:							
Господарсько-питні	чіл.	52	15	3	-	8	0,08
разом							0,31
Протипожежні							
Протипожежні	-	-	-	-	-	-	10
РАЗОМ: $Q_{\text{в}} = 0,5(Q_1+Q_2)+Q_3 = 0,5 (0,23+0,08) +10 =10,16\text{л/с.}$							

Розрахунок водоспоживання

Діаметр уведення визначається по формулі:

$$D_{\text{вв}} = \sqrt{\frac{4 * Q_{\text{в}}}{1000 * \pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 10,4}{1000 * 3,14 * 1,5}} = 0,093\text{м} = 100\text{мм.}$$

Джерело водопостачання - існуючий водопровід.

2. Тимчасове електропостачання.

Тимчасове електропостачання проектується в наступному порядку.

1. Встановлення споживачів і розрахунок електронавантаження.
2. Визначення найбільшого навантаження по епюрі або таблиці.
3. Вибір методу електропостачання (кількості й потужності тимчасових ТП).
4. Проектування схеми електропостачання (розміщення тимчасових ТП, силових мереж і мереж освітлення, розрахунок числа прожекторів).

Розрахунок електричного навантаження:

1. Для силових споживачів:

$$P_c = \frac{P_c * N_{\text{маш}} * K_c}{\cos \varphi}$$

2. Для внутрішнього освітлення:

$$P_{\text{вн.осв.}} = \frac{P_{\text{осв}} * F_{\text{осв}} * K_c}{\cos \varphi}$$

3. Для зовнішнього освітлення:

$$P_{\text{н.осв.}} = \frac{P_{\text{осв}} * F_{\text{осв}} * K_c}{\cos \varphi}$$

Кількість прожекторів:

$$n = \frac{P * E * S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,25 * 20 * 2850}{1500} = 8\text{шт.}$$

4. Сумарна потреба потужність:

$$P_{\text{общ}} = \alpha * \sum P = 1,1 * 202,04 = 225 \text{кВ} \cdot \text{А}$$

Приймаємо трансформаторну підстанцію КТП СКБ - 320, потужністю 320 кВА. Підключення робимо до існуючої трансформаторної підстанції.

Розрахунок електропостачання

Найменування споживачів	Одиниця виміру	Кількість	Питома потужність на елемент, кВт	Коефіцієнт попиту K_c	Коефіцієнт потужності,	Трансформаторна потужність,
1. Силова електроенергія						
Баштовий кран	шт.	1	89	0,5	0,7	127,14
Підйомник щогловий	шт.	2	12	0,3	0,7	10,29
Електрозварювальний апарат	шт.	2	20	0,5	0,4	50,00
Фарбопульт	шт.	3	0,5	0,1	0,1	1,50
Малярська станція	шт.	1	10	0,5	0,6	8,33
2. Внутрішнє висвітлення						
Побутові приміщення, прорабская	м ²	59	0,015	0,8	1	0,71
Убиральні	м ²	8	0,003	0,8	1	0,02
Навіси	м ²	100	0,003	0,35	1	0,11
Комора	м ²	60	0,018	0,35	1	0,38
3. Зовнішнє висвітлення						
Територія будівництва	100м ²	102	0,015	1	1	1,53
Відкриті склади й площадки	100м ²	14,5	0,05	1	1	0,73
Внутрішні дороги	км	0,2	2,5	1	1	0,50
Площадки грабарств	100м ²	10,18	0,08	1	1	0,81

4.5.11 Проектування каналізації.

Скидання каналізаційних стоків буде виконуватися в існуючу міську каналізацію.

4.5.12 Організація будівництва

«5.2 Проект організації будівництва

5.2.1 ПОБ має містити загальні рішення з організації будівництва об'єкта в цілому. У випадку здійснення будівництва за чергами, пусковими комплексами ПОБ кожної черги, пускового комплексу має враховувати умови будівництва об'єкта в цілому. Склад та форми основних документів ПОБ наведено у додатках Д та Е. З урахуванням матеріалів ПОБ формуються рішення з організації будівництва та з розподілу витрат щодо його фінансування і матеріально-технічного забезпечення. ПОБ має бути ув'язаний з іншими розділами проектної документації.

5.2.2 ПОБ розробляє генеральна проектна організація із залученням, за необхідності, інших проектних або науково-дослідних організацій для розроблення окремих розділів проекту. Для капітального ремонту, реконструкції, технічного переоснащення існуючого об'єкта ПОБ розробляється із залученням замовника.

5.2.3 У ПОБ загальна тривалість будівництва, а також тривалість і послідовність виконання окремих етапів робіт визначаються шляхом календарного планування відповідно до [21] з урахуванням переліку та обсягів робіт, їх технологічного та організаційного взаємозв'язку. У календарних планах будівництва об'єкта потрібно виділяти роботи з підготовки до будівництва (або розробляти календарний план на підготовчий період окремо).

5.2.4 Якщо є потреба у тимчасовому використанні при будівництві території поза межами, визначеними містобудівними умовами та обмеженнями, це має бути обґрунтовано у ПОБ.

5.2.5 Якщо територія будівництва зазнає впливу несприятливих природних та або техногенних факторів і потребує захисту від них, у складі ПОБ виконується оцінка впливів на навколишнє середовище на період будівництва відповідно до вимог ДБН А.2.2-1.

5.2.6 Вихідними матеріалами для розробки ПОБ є: а) завдання на проектування об'єкта будівництва; б) містобудівні умови та обмеження забудови земельної ділянки, отримані в установленому законом порядку; в) матеріали інженерних вишукувань (у тому числі для будівництва в умовах існуючої забудови - матеріали обстеження ділянки для будівництва, прилеглих об'єктів та інженерних мереж, а для реконструкції, капітального ремонту, в першу чергу, у разі необхідності, підсилення будівельних конструкцій чи основ або технічного переоснащення об'єктів - матеріали їх попереднього технічного обстеження); г) дані режимних спостережень на територіях, які підлягають впливу несприятливих природних явищ; д) проектна документація для будівництва: об'ємно-планувальні та конструктивні рішення об'єкта будівництва з розбивкою його на черги, пускові комплекси, якщо це передбачено завданням на проектування, кошториси, принципові технологічні схеми основного виробництва, характеристики технологічного обладнання (вага, габарити, умови зберігання тощо); е) спеціальні вимоги до будівництва складних об'єктів; ж) відомості про особливі умови виконання будівельних робіт на об'єктах, де здійснюється реконструкція, капітальний ремонт

(підсилення конструкцій) або технічне переоснащення; і) документи, необхідні для встановлення термінів будівництва; к) рішення щодо застосування матеріалів, конструкцій, основних будівельних машин і транспортних засобів тощо; л) відстані до кар'єрів, місць відвалів тощо; м) дані щодо заходів із захисту території будівництва від несприятливих природних явищ (зокрема, геологічних та гідрогеологічних процесів), а також від можливих пожеж та щодо етапності їх виконання; н) дані про забезпечення об'єкта будівництва засобами цивільного, протипожежного захисту.

5.3 Проект виконання робіт

5.3.1 ПВР має містити рішення з технології та організації виконання будівельних робіт на об'єкті будівництва або окремих його черг, пускових комплексів, окремих видах чи етапах робіт, а також перелік необхідної виконавчої документації. ПВР розробляється на підставі робочої документації та ПОБ і має передбачати заходи із забезпечення якісного, безпечного і своєчасного виконання робіт з дотриманням вимог 4.2. При розробленні ПВР до уваги беруться характеристики матеріалів і конструкцій, задіяних будівельних машин, обладнання, технічних засобів, а також умови виконання робіт.

5.3.2 У разі виконання робіт в умовах ущільненої забудови враховуються матеріали технічного обстеження прилеглих об'єктів, а також вимоги до виконання робіт в таких умовах.

5.3.3 Перелік ПВР, необхідних для будівництва об'єкта, та ступінь їх деталізації встановлюється з урахуванням обсягів робіт, їх складності та ступеня механізації, розподілу між виконавцями, поетапних змін виробничих умов, категорії складності об'єкта будівництва, категорії відповідальності окремих конструкцій тощо. Будівельні роботи виконують на підставі ПВР та/або технологічних карт.

5.3.4 Орієнтовний склад і зміст ПВР визначається на основі додатка К. У складі ПВР основними документами є об'єктний будівельний генплан на виконання відповідного етапу робіт на об'єкті будівництва, за необхідності технологічні карти або схеми, схеми спільної роботи будівельних механізмів та/або обладнання, пояснювальна записка. Форми документів у складі ПВР приймаються відповідно до додатка Л.

5.3.5 ПВР розробляє будівельна організація на види та етапи робіт, які вона виконує. Для складних видів робіт ПВР може розроблятися із залученням проектних організацій (у тому числі у складі проектної документації) або науково-дослідних організацій відповідного напрямку діяльності. ПВР повинен бути узгоджений з ПОБ за основними показниками: межі будівельного майданчика, прийняті методи будівництва, принципові рішення з організації і послідовності робіт, вимоги щодо міцності, стійкості та надійності об'єкта будівництва, вимоги комплексної безпеки будівництва.

5.3.6 При виконанні капітального ремонту об'єкта будівництва на підставі дефектних актів, за необхідності, розробляється проект виконання робіт з ремонту.

5.3.7 Вихідними матеріалами для розроблення ПВР є: а) ПОБ; б) робоча документація; в) умови поставки матеріалів, конструкцій, готових виробів і устаткування, виробничо-технологічної комплектації і перевезення будівельних вантажів; г) умови використання будівельних машин і транспортних засобів; д) умови забезпечення робочими кадрами будівельників з основних професій, можливі режими використання робочого часу, а в необхідних випадках - умови організації будівництва і виконання робіт вахтовим методом; е) матеріали і результати технічного обстеження існуючих будівель та споруд при їх реконструкції, капітальному ремонті чи технічному переоснащенні, а також вимоги до виконання будівельних робіт в умовах діючого об'єкта (виробництва); ж) матеріали і результати технічного обстеження прилеглих будівель та споруд, а також вимоги до виконання робіт в умовах ущільненої існуючої забудови.

6 ПІДГОТОВКА ДО БУДІВНИЦТВА

6.1 Підготовка до будівництва має сприяти розгортанню і виконанню будівельних робіт у відповідності з проектними рішеннями, створенню об'єкта будівництва з передбаченими проектом експлуатаційними властивостями. Підготовка до будівництва має бути реалізована як система організаційних заходів і підготовчих робіт.

6.2 Підготовка до будівництва передбачає здійснення таких організаційних заходів: а) забезпечення об'єкта будівництва відповідною проектною та проектно-технологічною документацією; б) оформлення передбачених чинним законодавством документів дозвільного характеру щодо виконання підготовчих та будівельних робіт на об'єкті будівництва [1, 22]; в) забезпечення комплексної безпеки будівництва (4.3); г) організація системи управління будівництвом; д) припинення експлуатації будівель, що підлягають знесенню; е) забезпечення будівництва під'їзними шляхами, електро-, тепло- і водопостачанням (у тому числі протипожежним), системою зв'язку, засобами пожежогасіння, тимчасовими будівлями та спорудами, засобами збирання, безпечного тимчасового зберігання та видалення відходів і вторинної сировини; ж) організація авторського та технічного нагляду [8, 9], а за необхідності - науково-технічного супроводу будівництва об'єкта; і) облаштування будівельного майданчика стендом з інформацією щодо об'єкта будівництва, замовника, проектувальника та виконавців робіт, а також схемами з позначенням в'їздів, маршрутів проїзду, місць розвороту транспортних засобів, небезпечних зон тощо [22]; к) забезпечення об'єкта будівництва засобами цивільного та протипожежного захисту.

7 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

7.1 При організації та виконанні будівельних робіт мають бути дотримані прийняті у ПТД рішення щодо організації виробництва (4.1, 4.2) та щодо забезпечення комплексної безпеки будівництва (4.3).

7.2 Будівельні роботи на об'єкті будівництва мають здійснюватись на підставі декларативно-дозвільних документів на їх виконання у відповідності з вимогами законодавства.

7.3 Будівельний майданчик має утримуватись відповідно до рішень з організації будівництва, прийнятих у ПТД, вимог з охорони праці і промислової безпеки відповідно до ДБН А.3.2-2, Правил пожежної безпеки в Україні (НАПБ А.01.001).

7.4 У разі здійснення будівництва в умовах ущільненої забудови будівельний майданчик облаштовується з урахуванням вимог ДБН В.1.2-12.

7.5 У разі реконструкції, капітального ремонту або технічного переоснащення існуючого об'єкта виконання будівельних робіт має бути узгоджене з умовами його експлуатації. Зокрема узгоджують терміни зупинки експлуатації і склад робіт, які виконуються в період зупинки, порядок виконання демонтажних і будівельних робіт та умови їх суміщення тощо.

7.6 Роботи з консервації або розконсервації об'єкта будівництва мають виконуватись з дотриманням вимог Положення про порядок консервації та розконсервації об'єктів будівництва [23].

7.7 Виробничі та санітарно-побутові приміщення, виробничі ділянки, місця відпочинку, проходи для людей та маршрути проїзду транспортних засобів без спеціальних захисних пристроїв мають бути розташовані поза межами небезпечних зон, які мають бути позначені відповідними знаками. Якщо місця постійного чи тимчасового перебування людей вимушено розміщені в небезпечних зонах, необхідно розробити і дотримуватись графіка безпечного перебування там людей.

7.8 Забезпечення будівельних робіт матеріально-технічними ресурсами має здійснюватись відповідно до їх нормативної потреби та прийнятих у ПТД термінів їх виконання, що відповідають визначеній технологічній послідовності.

7.9 Для забезпечення технологічної послідовності та термінів виконання будівельних робіт на об'єкті будівництва необхідно: а) створити розрахунковий запас будівельних конструкцій, матеріалів і готових виробів; б) облаштувати майданчики і стенди укрупнювального складання конструкцій; в) організувати своєчасну поставку або перебазування на робоче місце будівельних машин та пересувних (мобільних) механізованих установок; г) забезпечити бригади необхідними засобами малої механізації, засобами вимірювання і контролю, засобами огороження і монтажною оснасткою, засобами індивідуального захисту у складі і кількості, які передбачені у ППР, організувати інструментальне господарство; д) забезпечити транспортування, складування та зберігання матеріально-технічних ресурсів відповідно до вимог стандартів та Правил пожежної безпеки України з виключенням можливості їх пошкодження, псування та втрат.

7.10 Експлуатація будівельних машин має відповідати вимогам [24], НПАОП 0.00-1.01, НПАОП 0.00-1.36, НАПБ А.01.001, ДБН А.3.2-2.

7.11 Управління будівельними роботами має здійснюватися на основі формування планів робіт з урахуванням забезпечення об'єкта будівництва трудовими, матеріально-технічними і фінансовими ресурсами, формування графіків виконання робіт учасниками будівництва, розроблення поточних завдань на базі календарного планування робіт, доведення завдань до

виконавців, відстеження і аналізу інформації щодо фактичного виконання завдань, здійснення в разі потреби вчасного коригування планів та завдань.

7.12 Виконавці робіт мають залучатися з урахуванням відповідності їх кваліфікації складу та обсягам будівельних робіт.

7.13 При виконанні будівельних робіт має бути забезпечено дотримання вимог з комплексної безпеки будівництва, в тому числі для об'єктів прилеглої забудови та навколишнього середовища (4.3).

7.14 На всіх етапах будівництва має бути запроваджена система контролю якості (розділ 8), за результатами якої встановлюється відповідність будівельної продукції вимогам проектної та нормативної документації, що має фіксуватись у виконавчій документації (4.8)» [40].

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Найменування об'єкту будівництва: «Проектування будівництва житлової будівлі з дослідженням її сейсмостійкості».

Договірна ціна складена відповідно до "Настанови з визначення вартості будівництва", Наказ від 1.11.2021 №281, в поточних цінах станом на 03 грудня 2024 р.

Кошторисна документація складена з застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтажні роботи;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на пусконаладжувальні роботи;
- Ресурсних кошторисних норм експлуатації будівельних машин та механізмів.

Вартість матеріальних ресурсів прийнята за даними замовника, вартість машино-години машин та механізмів за усередненими даними Мінрегіону України.

Поточні ціни на матеріально-технічні ресурси, які відсутні в даних замовника, приймалися за ціновими даними виробників.

*

Загальновиробничі витрати розраховані у відповідності з усередненими показниками (Настанова, Додаток 18, Наказ від 1.11.2021 №281)

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:

1. Будівельні, монтажні і ремонтні роботи - 13 707,89 грн. за 174,67 години за розрядом 3,8
2. ЗП робітників, зайнятих на керуванні та обслуговуванні машин - 13 707,89 грн. за 174,67 години за розрядом 3,8

При складанні розрахунків прийняті наступні показники та нарахування:

1. Податок на додану вартість (ПДВ)

Загальна вартість будівництва	25773,892	тис. грн.
в тому числі:		
будівельних робіт	21347,897	тис. грн.
інші витрати	4425,995	тис. грн.
в тому числі:		
податок на додану вартість (ПДВ)	4295,649	тис. грн.
Кошторисні трудовитрати	25,379	тис. люд. г.
Кошторисна заробітна плата	3149,853	тис. грн.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зведений кошторисний розрахунок в сумі _____ 25 773,892 тис. грн.

В тому числі зворотних сум _____ 46,289 тис. грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА № __ 1 __

Проектування будівництва житлової будівлі з дослідженням її сейсмостійкості
(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на 3 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
Глава 2. Об'єкти основного призначення						
1	02-001	Об'єкт основного призначення	20 572,788			20 572,788
2	02-001-001	Загальнобудівельні роботи	10 996,788			10 996,788
3	02-001-002	Сантехнічні роботи	2 810,000			2 810,000
4	02-001-003	Електротехнічні роботи	3 510,000			3 510,000
5	02-001-004	Монтаж обладнання	2 120,000			2 120,000
6	02-001-005	Благоустрій	1 136,000			1 136,000
		Разом за главою № 2	20 572,788			20 572,788
		Разом за главами № 1 - 7	20 572,788			20 572,788
Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди						
7	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом)	308,592			308,592
		Разом за главою № 8	308,592			308,592

		в т.ч. зворотні суми			46,289
		Разом за главами № 1 - 8	20 881,380		20 881,380
		в т.ч. зворотні суми			46,289
		Разом за главами № 1 - 12	20 881,380		20 881,380
		в т.ч. зворотні суми			46,289
	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (18,11 грн./люд.-г.)	466,517		466,517
	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,06 грн./люд.-г.)		130,346	130,346
		Разом	21 347,897	130,346	21 478,243
		Податок на додану вартість		4 295,649	4 295,649
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	21 347,897	4 425,995	25 773,892
		у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ	46,289		46,289
		Податок на додану вартість		9,258	9,258
		Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	46,289	9,258	55,547

Склав

Форосян Ю.В.

[підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Кадол Л.В.

[підпис (ініціали, прізвище)]

Проектування будівництва житлової будівлі з дослідженням її сейсмостійкості
(найменування об'єкта будівництва)

Об'єктний кошторис в сумі 20 572,788 тис. грн.

Об'єктний кошторис № 02-001

на будівництво

Об'єкт основного призначення

(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 20 572,788 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість 25,37949 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата 3 149,853 тис. грн.

Складений в поточних цінах станом на 3 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторис на трудомісткість, тис. люд.год	Кошторис на заробітну плату, тис.грн.	Показник і одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	02-001-001	Загальнобудівельні роботи	10 996,788		10 996,788	16,72949	1 413,853	
2	02-001-002	Сантехнічні роботи	2 810,000		2 810,000	4,20000	910,000	
3	02-001-003	Електротехнічні роботи	3 510,000		3 510,000	2,50000	530,000	
4	02-001-004	Монтаж обладнання	2 120,000		2 120,000	1,53000	140,000	
5	02-001-005	Благоустрій	1 136,000		1 136,000	0,42000	156,000	
		Всього по кошторису	20 572,788		20 572,788	25,37949	3 149,853	

Склав

Форостян Ю.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Кадол Л.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Замовник: ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг"
(назва організації)

Підрядник: ТОВ "Монтажбудінвест"
(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА № 1

на будівництво Проектування будівництва житлової будівлі з дослідженням її сейсмостійкості

(найменування об'єкта будівництва, черги, пускового комплексу, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

що здійснюється в 2025 році

Вид договірної ціни: "тверда"

Договір № №3 від 03.12.24 р. від 03.12.2024

Визначена згідно з Настановою, Наказ від 1.11.2021 №281

Складена в поточних цінах станом на 3 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис.грн.		
			Всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
		Розділ I. Будівельні роботи			
1	Розрахунок №1-1	Прямі витрати у тому числі Заробітна плата будівельників, монтажників Вартість матеріальних ресурсів Вартість експлуатації будівельних машин	19 908,115 2 020,156 16 663,378 454,581	19 908,115 2 020,156 16 663,378 454,581	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	664,673	664,673	
3		Всього прямі і загальновиробничі витрати	20 572,788	20 572,788	
4	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом)	308,592	308,592	
		Разом	20 881,380	20 881,380	
5	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (18,11 грн./люд.-г.)	466,517	466,517	
6	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,06 грн./люд.-г.)	130,346		130,346
		Разом по розділу I	21 478,243	21 347,897	130,346
7		Податок на додану вартість	4 295,649		4 295,649
		Всього по розділу I	25 773,892	21 347,897	4 425,995
8		у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ	46,289	46,289	
9		Податок на додану вартість	9,258		9,258

10		Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	55,547	46,289	9,258
11		Розділ II. Устаткування Витрати з придбання та доставки устаткування, що монтується	-		
12		Витрати з придбання та доставки устаткування, що не монтується, меблів, інвентарю	-		
		Разом по розділу II	-		
13		Податок на додану вартість	-		
		Всього по розділу II	-		
		Всього договірна ціна (р.І+р.ІІ)	25 773,892		

Склав

Перевірив

Форостян Ю.В.

(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

Кадол Л.В.

(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

Проектування будівництва житлової будівлі з дослідженням її сейсмостійкості
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001-001

на

Загальнобудівельні роботи. Об'єкт основного призначення

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість

10 996,788 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість

16,72949 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата

1 413,853 тис. грн.

Середній розряд робіт

3,8 розряд

Складений в поточних цінах станом на 3 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	
										тих, що обслуговують машини

										на ОДИНИЦЮ	ВСЬОГО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розділ № 1 Земляні роботи											
1	КБ1-24-2	Зрізання рослинного шару бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням грунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000 м2 грунту	1,0	10 720,44	10 720,44	10 720	-	10 720	-	-
					-	2 241,02			2 241	25,2195	25,22
2	КБ1-12-14	Розроблення грунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000 м3 грунту	0,11	26 682,69	25 415,85	2 935	139	2 796	19,5500	2,15
					1 266,84	6 162,50			678	62,4750	6,87
3	КБ1-17-14	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі- самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0,5-	1000 м3 грунту	1,354	41 667,82	40 188,90	56 418	1 939	54 416	22,1000	29,92
					1 432,08	9 161,01			12 404	91,5654	123,98

4	СЗ11-3-1	0,63] м3, група ґрунтів 2 Перевезення ґрунту до 3 км (без урахування вартості навантажувальних робіт)	т	2 572,6	34,46	34,46	88 652	-	88 652	-	-
					-	6,58			16 928	0,0740	190,37
5	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,11	7 512,53	7 512,53	826	-	826	-	-
					-	1 570,43			173	17,6730	1,94
6	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100 м3 ущільненого ґрунту	1,1	2 677,37	1 370,87	2 945	1 437	1 508	18,3600	20,20
					1 306,50	401,61			442	5,1175	5,63
		Разом прямих витрат по розділу № 1					162 496	3 515	158 918		52,27
									32 866		354,01
		Розділ № 2 Фундаменти									
7	КБ7-1-3			1,54	51 660,54	38 364,94	79 557	20 475	59 082	175,4500	270,19

		Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м	100 шт збірних конструкцій		13 295,60	12 709,49			19 573	137,8801	212,34
8	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції залізобетонних фундаментних плит вагою до 2 т.	шт	154,0	3 700,00		569 800				
9	КБ7-42-4	Установлення блоків стін підвалів масою більше 1,5 т	100 шт збірних конструкцій	1,66	80 348,69	54 347,92	133 379	18 730	90 218	150,8000	250,33
					11 282,86	17 735,48			29 441	198,5330	329,56
10	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції стінових блоків вагою до 2 т	шт	166,0	3 900,00		647 400				
11	КБ8-3-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бокова обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	100 м2 поверхні, що ізолюється	2,5	14 864,44	-	37 161	6 653	-	33,5000	83,75
					2 661,24	-			-	-	-
12	П2016-8015	Грунтовка (бітум розріджений)	т	0,2	3 468,00		694				

		Разом прямих витрат по розділу № 2					1 467 991	45 858	149 300 <u>49 014</u>	604,27 <u>541,90</u>	
		Розділ № 3 Стіни, сходи, перегородки									
13	КБ8-5-1	Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх простих при висоті поверху до 4 м - товщиною 510 мм	1 м3 мурування	177,0	1 449,46 613,52	133,28 55,12	256 554	108 593	23 591 9 756	8,2000 0,6120	1 451,40 108,32
14	С1422-10958		1000шт	69,738	11 287,29				787 153		
15	КБ8-5-7	Конструкції з цегли. Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м товщиною 120 мм	1 м3 мурування	21,4	1 519,93 640,15	133,28 55,12	32 527	13 699	2 852 1 180	8,6600 0,6120	185,32 13,10
16	С1422-10958		1000шт	8,453	11 287,29				95 411		
17	КБ7-21-3			0,1	70 726,27	35 279,03	7 073	3 168	3 528	423,4000	42,34

		Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій		31 678,79	13 622,64			1 362	155,1297	15,51
18	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції сходових маршів	шт	10,0	6 700,00		67 000				
19	КБ7-21-1	Установлення сходових площадок з обпиранням на стіну при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,1	44 923,12	23 238,74	4 492	1 899	2 324	253,7500	25,38
					18 985,58	8 913,09			891	101,7574	10,18
20	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції сходових площадок	шт	10,0	4 300,00		43 000				
21	КБ10-91-1			6,7	19 276,17	421,71	129 150	91 241	2 825	182,0100	1 219,47

22	П2016-3073	Улаштування перегородок на дерев'яному каркасі з обшиванням гіпсокартонними листами в один шар без ізоляційної прокладки у житлових і громадських будівлях, товщина перегородки 75 мм Листи гіпсокартонні для перегородок, товщина 12,5 мм площею 5 м2 -34 шт., площею 10 м2 - 27 шт., площею 15 м2 -22 шт.	100 м2 перегородок	м2	670,0	13 617,99	70,00	181,02	46 900	1 213	2,0007	13,40
		Разом прямих витрат по розділу № 3						1 469	218 600	35 120	2 923,91	
								260		14 402	160,51	
		Розділ № 4 Перекриття та покриття										
23	КБ7-45-6				1,74	95 074,64	30 376,68	165 430	45 898	52 855	332,0500	577,77

		Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100 шт збірних конструкцій		26 378,05	9 879,64			17 191	118,2540	205,76
24	П171-83	Збірні залізобетонні багатопустотні конструкції плит перекриття ПК	шт	174,0	5 700,00	991 800					
25	КБ10-16-1	Установлення крокв	1 м3 деревини в конструкції	28,0	19 249,86	101,69	538 996	64 947	2 847	33,5000	938,00
					2 319,54	26,33			737	0,2550	7,14
Разом прямих витрат по розділу № 4							1 696 226	110 845	55 702		1 515,77
									17 928		212,90
Розділ № 5 Покрівля											
26	КБ12-22-5	Улаштування покрівлі із азбестоцементних листів	100 м2	7,5	49 083,16	751,28	368 124	19 271	5 635	34,7600	260,70
					2 569,46	242,09			1 816	2,6440	19,83
27	КБ12-20-1			6,14	17 821,40	147,33	109 423	11 801	905	24,4900	150,37

		Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється		1 921,98	45,67			280	0,4915	3,02
28	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100 м2 стяжок	6,14	9 682,40	1 892,66	59 450	15 161	11 621	38,3900	235,71
					2 469,24	589,71			3 621	6,4686	39,72
Разом прямих витрат по розділу № 5							536 997	46 233	18 161		646,78
									5 717		62,57
Розділ № 6 Оздоблювальні роботи											
29	КБ15-36-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100 м2 поверхні штукатурення	21,53	11 991,99	338,61	258 188	141 667	7 290	77,2300	1 662,76
					6 580,00	258,93			5 575	3,7044	79,76
30	КБ15-152-1	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін	100 м2 поверхні фарбування	21,53	2 571,08	1,08	55 355	22 956	23	14,0700	302,93
					1 066,22	0,92			20	0,0111	0,24
31	КБ15-152-2	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стель	100 м2 поверхні фарбування	12,2	2 805,49	1,08	34 227	14 654	13	15,8500	193,37
					1 201,11	0,92			11	0,0111	0,14
32	КБ15-24-7			4,5	119 436,99	57,98	537 466	237 183	261	618,6300	2 783,84

		Облицювання керамічними глазурованими плитками поверхонь стовпів, пілястрів і укосів із карнизними, плінтусними та кутовими плитками по цеглі та бетону	100 м2 поверхні облицювання		52 707,28	34,08			153	0,4136	1,86
		Разом прямих витрат по розділу № 6					885 236	416 460	7 587		4 942,90
									5 759		82,00
		Розділ № 7 Прорізи									
33	КБ10-18-1	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу до 2 м2	100 м2 прорізів	2,4	33 519,29	3 784,16	80 446	45 962	9 082	255,9600	614,30
					19 150,93	1 312,08			3 149	12,9015	30,96
34	П2016-385	Блоки віконні	м2	240,0	1 500,00		360 000				
35	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних	100 м2 прорізів	2,8	29 343,78	6 902,73	82 163	29 988	19 328	139,6700	391,08
					10 709,90	2 393,37			6 701	23,5338	65,89

36	П2016-379	стін, площа прорізу до 3 м2 Блоки дверні	м2	280,0	1 900,00		532 000				
Разом прямих витрат по розділу № 7							1 054 609	75 950	28 410		1 005,38
									9 850		96,85
Розділ № 8 Підлоги											
37	КБ11-37-1	Улаштування покриттів з щитів паркетних	100 м2 покриття	9,8	289 199,88	55,09	2 834 159	71 487	540	89,4600	876,71
					7 294,57	46,87			459	0,5661	5,55
38	КБ11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових	100 м2 покриття	1,15	36 790,89	142,81	42 310	13 634	164	160,3900	184,45
					11 856,03	103,21			119	1,2489	1,44
39	КБ11-17-1	Улаштування покриттів мозаїчних із бою мармурових плит [типу 'брекчія']	100 м2 покриття	1,25	48 409,93	543,35	60 512	44 015	679	448,6700	560,84
					35 211,62	331,10			414	4,0165	5,02
40	П2016-3001	Куски мармурових плит	м2	116,875	350,00		40 906				
Разом прямих витрат по розділу № 8							2 977 887	129 136	1 383		1 622,00
									992		12,01
Розділ № 9 Відмостка											
41	КБ11-19-1	Улаштування асфальтобетонної відмостки	100 м2 покриття	2,1	38 768,32	-	81 413	7 559	-	48,1100	101,03
					3 599,59	-			-	-	-
Разом прямих витрат по розділу № 9							81 413	7 559			101,03

					-	
	Разом прямих витрат по кошторису		10 332 115	1 054 156	454 581	13 414,31
	Разом прямі витрати	грн.	10 332 115		136 528	1 522,75
	в тому числі:					
	вартість матеріалів, виробів і комплектів	грн.	8 823 378			
	вартість ЕММ	грн.	454 581			
	в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		136 528		
	заробітна плата робітників	грн.		1 054 156		
	всього заробітна плата	грн.		1 190 684		
	Загальновиробничі витрати	грн.	664 673			
	трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г				1 792,43
	заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		223 169		
	Всього по кошторису	грн.	10 996 788			
	Кошторисна трудоємність	люд-г				16 729,49
	Кошторисна заробітна плата	грн.		1 413 853		

Склав

Фарустян Ю.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Кадол Л.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Техніко – економічні показники проекту

№ пп.	Найменування показників	Од. виміру	Значення показника
1	Площа забудови	м ²	692,65
2	Загальна площа будівлі	м ²	977,7
3	Будівельний об'єм	м ³	3878,8
4	Вартість будівництва об'єкта	тис. грн.	25773,892
	із неї: будівельно-монтажних робіт	тис. грн.	21347,897
5	Вартість будівництва об'єкта:		
	на 1м ² загальної площі	тис.грн/м ²	26,362
	на 1м ³ будівельного об'єму	грн/м ³	6,645
6	Вартість загальнобудівельних робіт:		
	всього	тис. грн.	10996,788
	на 1м ² загальної площі	тис.грн/м ²	11,248
	на 1м ³ будівельного об'єму	грн/м ³	2,836
7	Трудомісткість будівельно-монтажних робіт по об'єкту		
	кошторисна	тис. люд.-год.	25,379
8	Витрати праці при виконання БМР на 1м ² загальної площі		
	кошторисні	люд.-дн.	3,245
9	Витрати праці при виконанні БМР на 1м ³ будівельного об'єму		
	кошторисні	люд.-дн.	0,818
10	Кошторисна заробітна плата:		
	на виконання БМР	тис. грн.	3149,853
	на виконання загальнобудівельних робіт	тис. грн.	1413,853
11	Договірна ціна:	.	
	на будівництво об'єкта	тис. грн.	25773,892
12	Кошторисна заробітна плата на 1грн.договірної ціни		
	при виконанні БМР	грн.	0,18
	при виконанні загальнобудівельних робіт	грн.	0,15
13	Рентабельність:		
	загальнобудівельних робіт	%	14
	БМР по об'єкту будівництва	%	15

6.1 Техніка безпеки при виробництві кам'яних робіт.

При переміщенні й подачі на робоче місце вантажопідйомними кранами цегли варто застосовувати піддони, контейнери й вантажозахватні пристрої, що виключають падіння вантажу при підйомі.

Рівень кладки після переміщення засобів підмашування повинні бути не менш чим на 0,7м вище рівня робочого настилу перекриття.

Якщо буде потреба виробництва кладки нижче рівня, кладку слід виконувати, застосовуючи запобіжні пояси або спеціальні сітчасті захисні огороження. Не допускається кладка зовнішніх стін товщиною до 0,75м у положенні коштуючи на стіні. При товщині більше 0,75м дозволяється робити кладку стіни, застосовуючи запобіжні пояси, закріплені за спеціальний страхувальний пристрій.

Не допускається кладка стін будинку наступного поверху без установки несучих конструкцій міжповерхового перекриття, а також площадок і маршів у сходових клітках.

При кладці стін більше 7м необхідно застосовувати захисні козирки по периметрі будинку, що задовольняють наступним вимогам:

- ширина захисних козирків повинна бути не менш 1,5м і вони повинна бути встановлена з кутом до стіни так, щоб кут, утворений між нижньою частиною стіни й поверхнею козирка, був 110° , а зазор між стіною будинку й настилом козирка не перевищував 50мм.

- захисні козирки повинні витримувати розподілене снігове навантаження, установлену для даного кліматичного району, і зосереджене навантаження не менш 1600Н, прикладену в середині прольоту.

- перший ряд захисних козирків повинен мати суцільний настил більше 6м від землі й зберігатися до повного закінчення кладки стін.

Ходити по козирках, використати їх як риштування, а також складування на них матеріалів не допускається.

Над входом у споруджуваний будинок необхідно влаштувати навіси розміром у плані 2х2м.

Перед початком робіт провести з робітниками інструктаж відповідно до типових інструкцій під розпис у журналі по техніці безпеки. Цегельну кладку вести із застосуванням риштування ППУ-4А и індивідуальні риштування. Підмости поступають на будівельний майданчик із заводу-виготовлювача допускаються до експлуатації при наявності паспорта й акту приймання від заводу виготовлювача. Підмости, що надходять із інших будівельних майданчиків, допускаються до експлуатації після приймання їх по акті, складеному спеціальною комісією. Перед початком зміни необхідно перевіряти технічний стан риштування. Завантаження риштування робити у відповідності зі схемами завантаження. При виконанні цегельної кладки на другому ярусі риштування встановлювати огороження інвентарні. Підйом на перший і другий яруси робити" по інвентарним металевим сходам. На риштуваннях вивісити схеми завантаження. Підмости встановлювати на міцну основу, підкладати під опори цегли, обрізки дощок і інші випадкові предмети **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**. Для забезпечення після підмашування рівня кладки на 0,7м вище робітника настилу риштування використати дерев'яні підставки висотою 0,5м, які входять у комплект риштування.

6.2 Техніка безпеки при монтажі конструкцій

При зведенні будинків і споруджень забороняється виконувати роботи, пов'язані зі знаходженням людей в одній секції (захватці, ділянці) на поверхах. Над якими вироблятися переміщення, установка й тимчасове кріплення елементів збірних конструкцій або встаткування. Способи стропування елементів конструкцій і встаткування повинні забезпечувати подачу їх до місця установки в положення, близькому до проектного. Забороняється підйом збірних залізобетонних конструкцій, що не мають монтажних петель або міток, що забезпечують правильне стропування й монтаж. Очищення підлягаючому монтажу елементів конструкцій, варто робити до їхнього підйому.

Стропування вантажів варто робити інвентарними стропами або спеціальними вантажозахватними пристроями. Способи стропування повинні виключати можливість падіння або ковзання застропованого вантажу. Елементи монтуємих конструкцій або встаткування під час переміщення повинні втримуватися від розгойдування й обертання гнучкими відтягненнями.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій і встаткування під час їхнього підйому або переміщення. Під час перерв на роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій і встаткування у висячому положенні. Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15м/с і більше, при ожеледі, грозі або тумані, що виключає видимість у межах фронту робіт. Роботи з переміщення й установки вертикальних панелей і подібним їм конструкціям з великою парусністю варто припиняти при швидкості вітру 10м/с і більше. Робітники повинні бути забезпечені спецодягом, захисними касками й запобіжними поясами.

6.3 Правила пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт

Кожний працюючий на будівництві зобов'язаний знати й строго дотримувати правил пожежної безпеки.

Відповідальність за пожежну безпеку на будівельному майданчику, а також за дотриманням протипожежної вимог і діючих норм, своєчасне виконання протипожежних заходів, наявність і справний зміст засобів пожежогасіння несе персонально начальник будівництва або особа, його що заміняє.

При одночасній роботі декількох будівельних організацій на одному об'єкті генеральний підрядник зобов'язаний за участю субпідрядної організації скласти графік спільних робіт з урахуванням вимог пожежної безпеки й видати наказ про призначення відповідальних осіб за пожежну безпеку.

Контроль за виконанням правил і вимог пожежної безпеки покладає на генерального підрядника.

На споруджуваних об'єктах повинне бути організоване щорічно проведення протипожежного інструктажу й навчання пожежно-технічному мінімуму всіх робітників та службовців. Особи, що не пройшли інструктаж, до роботи не допускаються. Проінструктовані робітники повинні бути занесені в спеціальний журнал із вказівкою їхнього прізвища, імені та по батькові, дати проведення й обличчя, що проводило інструктаж.

На споруджуваних об'єктах повинна бути організована пожежно-технічна комісія.

Розташування підсобних об'єктів будівництва (майстерні, склади, сушарки) повинні відповідати затвердженому будгетплану, розробленому з урахуванням вимог пожежної безпеки.

Протипожежні розриви між підсобними об'єктами й від них до споруджуваних будинків повинні визначатися відповідно до вимог СНиП «Генеральні плани промислових підприємств. Норми проектування».

На території будівництва більше 5га повинне бути не менш двох в'їздів із протилежних сторін площадки.

До споруджуваного будинку й тимчасових споруджень повинен бути забезпечений вільний під'їзд. Пристрій під'їздів і доріг до споруджуваних будинків необхідно завершити до початку основних будівельних робіт. До будинку шириною більше 18м під'їзди повинні бути із двох сторін. Всі під'їзди, дороги, пожежні гідранти, водойми повинні бути в справному стані й вільні для під'їзду й виїзду до них, у нічний час освітлені. Складувати спаленні будівельні матеріали в протипожежних розривах між будинками забороняється.

У споруджуваному будинку за узгодженням з органами державного пожежного нагляду дозволяється влаштовувати тимчасові склади за умови дотримання вимог правил пожежної безпеки.

Віконні прорізи при утепленні споруджуваних будинків варто зашпаровувати неспаленими або важкозгораємими матеріалами.

При виробництві схованих робіт повинні бути складені акти на ці роботи із установленної форми.

При проведенні будівельних робіт на покрівлі із застосуванням спаленого утеплювача, роботи повинні вестися по вбраннях допускам. Убрання допуски видаються виконавцям робіт за підписом головного інженера, генпідрядної організації із вказівкою місця, технологічної послідовності, способів виробництва, конкретних протипожежних заходів, що забезпечують пожежну безпеку провадження робіт.

Спалений утеплювач необхідно зберігати в закритому приміщенні, що має неспалені конструкції, що обгороджують.

При виробництві покрівельних робіт не допускається заливання бітумною мастикою ребер профільованого настилу.

При використанні імпортованих органічних і полімерних матеріалів особлива увага повинне бути звернене на питання, пов'язані з безпекою праці працюючих з ними, строге дотримання фірмових вказівок і інструкцій на провадження робіт із цими матеріалами.

Зварювальні роботи виробляються відповідно до «Правил пожежної безпеки при проведенні зварювальних робіт і інших вогневих робіт», ДЕРЖСТАНДАРТ 12.3.003-86 «ССБТ. Роботи електрозварювальні. Загальні вимоги безпеки».

До вогневих робіт допускаються особи, що пройшли протипожежний технімум і мають спеціальне кваліфікаційне посвідчення й спеціальний талон на право допуску до вогневих робіт. При виконанні тимчасових вогневих робіт на відкритій площадці для захисту спалених конструкцій від дій тепла й іскор електричної дуги робочі місця необхідно захищати переносними неспаленими огороженнями. Кожний працюючий на будівельному майданчику повинен уміти користуватися первинними засобами пожежогасіння, до яких ставляться: цебра з водою, ящики з піском, лопати, сокири й різні вогнегасники.

На будівельному майданчику встановлений звуковий сигнал у вигляді шматка сталеві балки або рейки.

Внутрішня пожежна водойма й автоматичні системи пожежогасіння, передбачені проектом, необхідно монтувати одночасно зі зведенням об'єкта. Протипожежний водопровід повинен уводитися до початку опоряджувальних робіт, а автоматичні системи пожежогасіння - до початку пускопрокладочних робіт.

7.1 Екологія

В розділі приводиться коротка характеристика метеорологічних особливостей району будівництва, джерела забруднення атмосферного повітря, ґрунту, поверхневих водоводів і підземних вод при будівництві і реконструкції будівель і споруд.

До джерел забруднення атмосферного повітря відносяться технологічні викиди промислових підприємств (наприклад, агломераційних машин, сушильних, обпалених та плавильних печей, котлоагрегатів, головні вентиляційні установки шахт та ін.), вентиляційні викиди, пило-газоулавлюючих установок (наприклад, аспіраційні установки перевантажень пилових матеріалів, підприємств індустрії будівництва, підприємств по добуванню та переробці металургійної сировини, аспіраційні установки зварювальних вузлів та цехів, цехів фарбування, хімічних підприємств та інше), відкриті та закриті склади пилових матеріалів, викиди забрудненого повітря через аераційні ліхтарі та ін.

Приміщення в яких проектується експлуатація різного обладнання, розташовуються на території підприємства, в повітряне середовище якого виділяються ті або інші шкідливі речовини або виробничий пил. В зв'язку з цим в даному підрозділі необхідно дати перелік шкідливих речовин в повітряному середовищі, а також привести для них чисельні значення максимально-разової концентрації згідно з нормативними вимогами.

Заходи з покращення екології.

Заходи по зменшенню забруднення атмосфери пилом, шкідливими газами та відходами в період виробництва наступних будівельних робіт:

- скидання будівельного сміття;
- розігрів бітуму на будівельній площадці в примітивних умовах;
- рух автотранспорту;
- проведення зварювальних робіт.

До таких заходів слідує віднести:

- скидання будівельного сміття слід проводити по закритим лоткам або опускати краном в баддях;
- розігрітий бітум повинен поступати із баз його централізованої заготовки;
- рух транспорту необхідно організувати тільки по внутрішньо майданчиковим автомобільним дорогам, які слід підтримувати в гарному стані та в суху погоду періодично зволожувати водою. Крім того, обмеження швидкості руху на ґрунтових дорогах підлягає істотному зменшенню піднімання пилу.
- проведення зварювальних робіт слідує здійснювати в добре провітрених ділянках.

Для будівництва об'єктів повинні бути представлені, як правило, землі, непридатні для сільського господарства.

Для будівельних цілей відводять земельні ділянки, покриті лісом або зайняті малоцінними насадженнями і кущами.

Використання під забудову земельних ділянок, де залягають корисні копалини, проводиться по узгодженню з організаціями Державного гірського нагляду.

Будівля багатоцільового призначення зі збірно-монолітним каркасом проектується для будівництва в м. Кривий Ріг Дніпропетровської області. Середньорічна швидкість вітру в районі міста Кривий Ріг складає 5 м/с.

Найбільше значення швидкості вітру спостерігається у зимові і весняні місяці (до 5,6 ÷ 5,8 м/с), найменше у літні і початок осені (4,1 ÷ 4,4 м/с).

Впродовж року в середньому у місті випадає біля 406 мм опадів. Максимальна середня температура повітря у теплий період складає +26,5°C, а мінімальна середня –23°C.

В проекті слід передбачити зняття та вивіз чорноземного шару ґрунту $V = 9000 \text{ м}^3$ при будівництві котлованів, траншей.

Перед початком будівництва рослинний шар зрізають та складують. Далі після завершення будівництва з території будівельної площадки вивозять

будівельне сміття, покриття тимчасових доріг, стоянок машин і механізмів, тимчасові будівлі, споруди та інше.

При будівництві і ритті траншей і каналів під інженерні мережі використовується транспортно-монтажна техніка, яка виділяє у атмосферу незначну кількість шкідливих газів.

Для проїзду транспорту в період риття траншей і каналів передбачається влаштування тимчасових під'їзних шляхів. Забороняється бездоріжне пересування транспортних засобів і технологічного устаткування, оскільки це пов'язано з важливим від'ємним впливом на рослинний шар.

Для зниження шкідливих екологічних наслідків при спорудженні каналів передбачається виконання основних землерийних операцій у другій половині весни, літом і першій половині осені.

Усі споруджені канали після їх використання, тобто розміщення в них водопровідних і каналізаційних труб, опалювальних мереж і електрокабелів підлягають засипці землею. В зв'язку з тим, що в каналах розміщуються усі згадані інженерні мережі, а розрихлена порода займає великий обсяг, частина її залишається на поверхні. З породи, що залишилася, формують вал безпосередньо над виритою каналом.

Треба застосовувати поздовжню схему переміщення ґрунту.

Внутридільничні дороги треба підтримувати у доброму стані і в суху погоду періодично зволожувати водою.

Крім того, обмеження швидкості руху на ґрунтових шляхах сприяє істотному зниженню здійснення пилу. Наприклад, зниження швидкості з 65 до 40 км/год скорочує інтенсивність пиловиділення на 70 %.

В період будівництва також необхідно використовувати спеціальні обладнання для складування та прибирання будівельного сміття, а також тимчасові туалетні.

Планувальні заходи, які впливають на зменшення впливу викидів на житлові масиви, включають:

- взаєморозташування підприємства та житлових районів з врахуванням рози вітрів;
- розташування об'єктів підприємства на промисловій площадці таким чином, щоб виключалось попадання димових факелів на селитебну зону;
- наявність заслону між житловим районом та підприємством в вигляді зелених насаджень;
- влаштування санітарно – захисної зони.

Технологічні заходи передбачають:

- кооперацію з іншими підприємствами, зменшуючи кількість забруднених виробництв на підприємстві;
- збільшення одиничної потужності агрегатів при однаковій сумарній продуктивності;
- застосування у виробництві більш „чистого” виду пального;

До спеціальних заходів слідую віднести:

- скорочення неорганізованих викидів;
- очистка та знешкодження забруднюючих речовин в викидах;
- покращення умов розсіювання викидів.

Так як атмосферні води на території проектуємих підприємств можуть бути забруднені піском, мулом, мінеральними мастилами, хімікатами і т.д., то перед їх скиданням у водоймище їх слідую очистити у відстійниках, мастилоуловлювачах.

Для економічного та раціонального використання водних ресурсів при проектуванні промислового об'єкта приймаємо технологічні процеси, при яких забезпечується мінімальне споживання води. Застосування свіжої води з джерела питного водопостачання для технічних потреб дозволяється тільки у виключних випадках при неможливості використання для цих цілей очищених виробничих, атмосферних, побутових та поверхневих стічних вод.

При розробці рішень по зниженню шуму на будівельній площадці, а також на території прилеглої житлової забудови слід приймати архітектурно-планувальні та будівельно-акустичні методи.

Архітектурно-планувальні методи передбачають:

- орієнтацію джерел шуму в сторону, протилежну захищеним від шуму об'єктів;
- видалення джерел шуму від об'єктів;
- розташування споруд, що не є джерелами шуму, між джерелами шуму і захищаючими від шуму об'єктами.

Будівельно-акустичні методи включають: звукоізоляцію, звукопоглинання, віброзвукоізоляцію.

Після завершення будівництва на території об'єкту промислового призначення повинні бути виконані планувальні роботи, ліквідовані непотрібні виїмки, та насипи, прибране будівельне сміття та виконано благоустрій земельної ділянки.

Транспортування будівельних відходів є одним з основних питань екології. Будівельне сміття (відходи будівельних матеріалів і конструкцій) після кожного робочого дня повинне бути зібране і вивозитись в контейнери, передбачені в спеціально відведеному місці на будівельному майданчику.

Бажано будівельне сміття розсортувати з метою подальшої переробки для повторного використання якоїсь його частини (пластмаси, пінопласту, паперу та ін.). По мірі заповнення сміттєвих контейнерів необхідно забезпечити вивіз автомобільним транспортом на організовані міські звалища або на підприємства, які спеціалізуються на переробці вторинних ресурсів.

Для попередження затоплення ділянки зливовими та талими водами на її поверхні повинна бути влаштована система зливної каналізації та організованого водовідводу.

Після завершення планувальних робіт на поверхні ділянки наносять із резерву ґрунтовий шар потужністю до 30 см та проводять озеленення територій.

Основним елементом озеленення промислових площадок повинні бути газони, які повинні мати високі декоративні властивості, а також бути стійкими до забруднюючих речовин, які виділяються промисловим об'єктом. Зелені

насадження збагачують повітря киснем, допомагають розсіювати шкідливі речовини і поглинають їх. При озеленінні території навколо будівлі, обочин доріг треба вибирати дерева, кущі, газонні рослини в залежності від кліматичного району, характеру будівлі і ефективності даної породи для очищення повітря, а також її газостійкості. Найбільш стійкими є біла акація, клен яснолистний.

Для такої будівлі як автостоянка, найбільш сприятливими є фільтруючо-ізолюючі насадження. Це продувні й ажурні за структурою насадження, які виконують роль механічного і біологічного фільтру при проходженні забрудненого повітря крізь зелений масив. Ці насадження є основою для санітарно-захисних зон, вони займають 90 % всієї зеленої площі, під яку рекомендується відводити 75 % всієї площі санітарно-захисних зон.

Зелені насадження також знижують рівень вуличного шуму в літній час на 8÷10 дБ завдяки поглинанню звукової енергії листям.

Природоохоронною є будь-яка діяльність, спрямована на збереження якості навколишнього середовища на рівні, що забезпечує стійкість біосфери. До неї відноситься як крупномасштабна, здійснювана на загальнодержавному рівні, діяльність та діяльність окремих підприємств з очищення від шкідливих речовин стічних вод і газів, що викидаються в атмосферу, тому треба чітко та ретельно дотримуватись правил екологічної безпеки, щоб зменшити негативний вплив діяльності людини на її природнє оточення.

8.1 Принципи забезпечення сейсдобезпеки будівель і споруд

При проектуванні конструкцій будівель і споруд для будівництва в сейсмічних районах необхідно дотримуватися принципові вимоги, спрямовані на зниження ризику руйнувань під час землетрусу і забезпечення сейсдобезпечності. Ці вимоги ґрунтуються на багаторічному досвіді аналізу наслідків катастрофічних землетрусів і вдосконаленні антисейсмічних заходів, що містяться в Нормах проектування різних країн.

Загальні вимоги до безпеки проектованої споруди регламентуються Єврокодом ЄК 1990:2002 «Основи будівельного проектування», згідно з яким: «Споруда повинна бути запроєктована і побудована таким чином, щоб вона протягом запланованого терміну служби з відповідним ступенем надійності і економічності протистояла всім навантаженням і впливам, які можуть мати місце в процесі виготовлення та експлуатації та залишатися придатним для використання за призначенням».

Основоположні принципи забезпечення безпеки споруд у сейсмічних районах можна сформулювати наступним чином:

1. Принцип збереження споруди. Запобігання загального колапсу;
2. Принцип допустимих ушкоджень. Безпека для життя;
3. Принцип відсутності пошкоджень. Можливість негайної подальшої експлуатації будівлі без ремонту.

На додаток до основних принципів при проектуванні необхідно:

- розглянути вторинні фактори руйнування, такі як виникнення пожежі, зміщення або розрідження ґрунту;
- зробити оцінку спектрів реакції в місцях встановлення обладнання;
- передбачити заходи щодо забезпечення безпеки населення і працездатність засобів ліквідації наслідків землетрусу;
- передбачити заходи щодо захисту від прогресуючого обвалення споруди, викликаного терористичним втручанням або виходом з ладу одиничного елемента.

Багаторічний досвід проектування сейсдобезпечних будівель свідчить про те, що найбільшою мірою забезпеченню сейсдобезпечності відповідає властивість регулярності будівлі та конструктивного рішення, які включають:

- регулярність споруди в плані і по висоті;
- регулярність конструктивного рішення.

Слід виконувати основні рекомендації, дотримання яких дозволить уникнути значних матеріальних втрат і людських жертв під час землетрусу.

1. Форма будівлі або споруд у плані повинна бути простою і компактною (прямокутної, близької до квадратної або круглої і максимально симетричною в напрямку координатних осей).
2. Якщо застосовуються складні архітектурно-планувальні форми споруди, необхідно розділяти будівлю в плані на всю його висоту антисейсмічними швами на окремі відсіки (блоки) простої конфігурації. При цьому конструктивні елементи будівель не повинні доторкатися при сейсмічних коливаннях.
3. Конструктивні елементи будівлі повинні бути надійно з'єднані з перекриттями і несучими діафрагмам, утворюючи статично невизначену просторову систему, яка повинна бути з'єднана з фундаментами і підставою.
4. Конструкція фундаменту повинна надійно забезпечувати передачу вертикальних і горизонтальних навантажень на основу споруди.
5. Неконструктивні елементи будівлі повинні бути надійно з'єднані з заснованими несучими елементами конструкції.
6. Довжина секцій (окремих простих елементів будівлі в плані) не повинна перевищувати допустиму довжину будівлі $L_{доп}$, яка встановлюється при розрахунковій сейсмічності 7 ... 8 балів - 80 м і 9 балів - 60 м. Для дерев'яних будівель і будівель із стінами з ніздрюватого бетону граничні довжини відсіків будівлі встановлюються, відповідно 40 м (для сейсмічності 7 ... 8 балів) і 30 м (для 9 балів). Довжини відсіків будівлі для сейсмічності 6 балів приймаються як для несейсмічних районів.
7. Антисейсмічні шви необхідно виконувати шляхом спорудження парних стін або рам або рами та стіни. Мінімальна ширина шва призначається конструктивно і перевіряється розрахунком.

8. Зменшенню величин сейсмічних впливів сприяє також зниження габаритних розмірів будівлі і застосування високоміцних матеріалів з малою об'ємною масою.

На рис.8.1 показаний графік кривої несучої здатності, який ілюструє новий підхід до оцінки існуючих будівель і проектування споруд з очікуваним рівнем сейсмостійкості, що міститься в Керівних документах ATC-40, FEMA 273/274 і наступних редакціях цих документів.

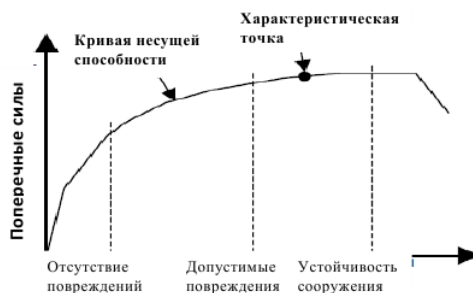


Рис. 8.1 Графік залежності «навантаження-переміщення» і різний рівень забезпечення безпеки будівлі

Рівень «відсутність ушкоджень» відповідає проектуванню на впливи слабких часто повторюваних землетрусів, що відповідає «принципом відсутності ушкоджень», розглянутому вище.

Рівень «допустимі пошкодження» відповідає проектуванню відповідно з «принципом допустимих ушкоджень безпечних для життя», коли в конструкціях при землетрусі можуть виникнути значні пошкодження і залишкові деформації, але в цілому споруда здатна витримати наступний афтершок. В американській практиці проектування сейсмостійких споруд такий рівень впливу відповідає Базисної Безпеки Землетруси типу BSE - 1 [Basic Safety Earthquake 1], яке має ймовірність перевищення 10 % за 50 років і період повторюваності 474 року.

У нормах України цього рівня впливу відповідає Проектне Землетрус (ПЗ), встановлене картою загального сейсмічного районування ЗСР-2004 «А» з 10% вірогідністю перевищення розрахункової сейсмічної інтенсивності протягом 50 років і середнім періодом повторюваності таких інтенсивностей 1 раз на 500 років.

Рівень «стійкість споруди» відповідає проектуванню на основі забезпечення «принципу збереження споруди» і «запобігання колапсу», при якому забезпечується збереження життя людей, цінного обладнання та інфраструктури, необхідної для ліквідації наслідків землетрусу.

У 1995 р. Асоціацією Інженерів Будівельників Каліфорнії був підготовлений документ SEAOC Vision 2000 (1995), в якому наведена характеристична (цільова) матриця.

Матрица рабочих характеристик зданий после землетрясения

Вероятности землетрясений	Требуемые рабочие характеристики здания			
	Полностью работоспособное	Работоспособное (исправное)	Безопасное для проживания	Близкое к обрушению
Частые	■			
Эпизодические	●	■	Неприемлемые характеристики	
Редкие		●		
Очень редкие		■	●	■

■ Основное оборудование
 ● Важное или опасное оборудование (больницы, аварийные центры, нефтезаводы)
 II Критически важные для безопасности (ядерные установки, оборона)

В умовах сейсмічних знань про землетруси на території України, для практичних цілей можна прийняти три рівня забезпечення сейсмостійкості, які б відповідали пошкодженням конструкцій, представленим на рис.8.5, і які б характеризували:

- відсутність пошкоджень і можливість продовження експлуатації будівлі після землетрусу [Immediate Occurance] - слабкий землетрус (СЗ);
- забезпечення безпеки життєдіяльності і можливість проведення ремонтно-відновлювальних робіт після помірного землетрусу [Life Safety] - проектний землетрус (ПЗ);
- забезпечення стійкості споруди, збереження життя людей, цінного обладнання та інфраструктури, необхідної для ліквідації наслідків землетрусу [Structural Stability] - максимальний розрахунковий землетрус МРЗ.

У Єврокодi 8 рекомендується приймати ймовiрнiсть перевищення дiї землетрусу $P_{ncr} = 10\%$ i повторюванiсть землетрусу $T_{ncr} = 475$ рокiв, що вiдповiдає вимогам «вiдсутностi колапсу обвалення» конструкцiї без локального або глобального колапсу, зберiгаючи свою структурну цiлiснiсть i залишкову несучу здатнiсть. Такi рiвнi руйнувань в Європейських Нормах вiдповiдають визначенню «проектного землетрусу».

Рiвень безпеки споруди, що вiдповiдає вимогам «обмеження руйнувань», Єврокодом встановлюється при впливi землетрусiв з бiльшою ймовiрнiстю появи, нiж Проектний землетрус, i ймовiрнiстю перевищення 10% за 10 рокiв при перiодi повторюваностi, рiвним 95 рокiв.

Конкретнi величини параметрiв сейсмичної небезпеки i навантажень, вiдповiдно до загальних положень Єврокоду, для кожної краiни встановлюються в Нацiональних Додатках.

Принциповим iнженерним питанням залишається побудова кривої несучої здатностi для всього будинку, як показано на рис.8.1, i визначення характеристичних точок кривої (або точок стану). В американських Керiвництвах i європейських кодах мiстяться декiлька пiдходiв, що забезпечують можливiсть побудови таких кривих. Найбiльш розповсюдженими слiд вважати:

- метод, заснований на побудовi кутiв перекосу поверхiв вiд дiї узагальненої поперечної сили, прикладеної на рiвнi верха будiвлi;
- метод спектра несучої здатностi;
- iншi практичнi методи.

8.2 Будiвлi зi стiнами з цегли або кам'яної кладки.

В залежностi вiд типу пiдсилення стiни можуть бути: - з цегляної (кам'яної) кладки; - комплексної конструкцiї; - каркасно-цеглянi (каркасно-кам'янi); - пiдсиленi вертикальним армуванням, попереднiм напруженням або iншими експериментально обґрунтованими методами. Комплекснi конструкцiї виконуються влаштуванням у кладцi вертикальних залiзобетонних включень (сердечникiв) або використанням тришарових стiн, внутрiшнiй шар яких iз

монолітного залізобетону. Каркасно-цегляні (каркасно-кам'яні) стіни передбачають підсилення монолітними залізобетонними колонами з використанням кладки в якості опалубки. Колони спільно з горизонтальними монолітними або збірно-монолітними поясами утворюють каркас з несучим заповненням із кладки [41].

Для кладки стін дозволяється застосовувати: а) за сейсмічності 6, 7 і 8 балів цеглу порожнисту або суцільну марки згідно з ДСТУ Б В.2.7-61 не нижче М75, з отворами розміром до 16 мм, пустотністю до 20 %, з ненаскрізними пустотами до 60 мм. У 9 бальних зонах слід застосовувати тільки суцільну цеглу. Використання керамічних каменів дозволяється тільки у 7 бальних зонах в будівлях до двох поверхів; б) бетонні камені, суцільні та пустотілі блоки з бетону (у тому числі з легкого, густиною не менше 800 кг/м³) марки М50 і вище; в) камені та блоки правильної форми з черепашників або вапняків марки не нижче М35 або туфів (крім фельзитового) та інших природних матеріалів марки М50 і вище; г) розчини класу міцності на стиск не нижче М50 на основі цементу з пластифікаторами та/ або спеціальними добавками, які підвищують зчеплення розчину з цеглою або каменем.

Кам'яна кладка повинна мати значення характеристичної міцності на вигин по неперев'язаних швах (нормальне зчеплення) f_{xk1} 120 кПа (1,2 кгс/см²). У 7 бальних районах для малоповерхових будівель за розрахункового обґрунтування допускається використання кладки з більш низьким значенням характеристичної міцності на вигин, але не менше $f_{xk1}=60$ кПа (0,6 кгс/см²). При цьому висота будівель повинна бути не більше трьох поверхів, ширина простінків не менше 0,9 м, ширина прорізів не більше 2 м, а відстань між осями поперечних стін не більше 12 м.

При проектуванні значення f_{xk1} слід призначати в залежності від результатів випробувань, що виконуються в районі будівництва.

Перевірка міцності кам'яних стінових конструкцій повинна виконуватися на позацентровий стиск, зріз і за похилими перерізами у площині стіни на головні напруження розтягу. Значення розрахункових опорів кладки

f_d, f_{xd2}, f_{vd} по перев'язаних ДБН В.1.1-12-201Х 45 швах слід приймати згідно з ДСТУ В.2.6-162, а по неперев'язаних швах визначати в залежності від величини f_{xk1} , яку отримано за результатами випробувань, які виконуються в районі будівництва, відповідно: $x_k \times k \times f_x \times k \times f_{0,45} \times f, f_{0,7} \times f, f_{0,8} \times d \times k^2 \times v \times d$. Значення f_d, f_{xd2}, f_{vd} не повинні перевищувати відповідних значень при руйнуванні кладки по цеглі або каменю.

Розміри елементів капітальних стін із цегли та відстані між ними повинні перевірятися розрахунком та задовольняти вимогам Прорізи в капітальних стінах необхідно розташовувати рівномірно відносно один одного. Ширина простінків повинна бути однаковою за висотою будівлі. Ширина димарів і вентиляційних каналів, що ослабляють капітальні стіни, не повинна перевищувати граничних розмірів прорізів.

Внутрішню поздовжню стіну будівлі та крайні поперечні стіни слід виконувати без зламів.

Висота поверхів будівель з несучими стінами із штучної кладки, не підсилених залізобетонними включеннями, не повинна перевищувати за розрахункової сейсмічності 7, 8 і 9 балів відповідно 5 м, 4 м і 3,2 м. Підсилюючи кладку залізобетонними включеннями (сердечниками) висоту поверху допускається приймати відповідно 6 м, 5 м, 4,2 м. Співвідношення висоти поверху до товщини стіни повинно бути не більше 12.

На рівні перекриттів і покриттів, виконаних із збірних елементів, по всіх стінам без розривів повинні встановлюватися антисейсмічні пояси з монолітного залізобетону з неперервним армуванням. Плити перекриттів (покриттів) повинні з'єднуватися з антисейсмічними поясами за допомогою анкерування випусків арматури або зварюванням закладних деталей. Антисейсмічні пояси верхнього поверху повинні бути зв'язані з кладкою вертикальними випусками арматури. Необхідно влаштовувати стрижневі випуски з кладки в залізобетонний пояс, а також із пояса в кладку, що лежить вище, при висоті більше 40 см, та для влаштування кріплень мауерлата і фронтонів. У будівлях з монолітними залізобетонними перекриттями,

замурованими по контуру в стіни, у випадку опирання монолітного перекриття на всю товщину стіни, антисейсмічні пояси в рівні цих перекриттів допускається не влаштовувати.

Антисейсмічний пояс (з опорною ділянкою перекриття) повинен влаштовуватися, як правило, на всю ширину стіни; в зовнішніх стінах товщиною 500 мм і більше ширина пояса може бути менше на (100 - 150) мм. Висота пояса повинна бути не менше 150 мм і не менше товщини плити перекриття, клас бетону за міцністю на стиск не нижче С12/15. Поздовжня арматура поясів встановлюється за розрахунком, але не менше 4 Ø10 за розрахункової сейсмічності 7 і 8 балів і не менше 4 Ø 12 – при 9 балах. По верху парапетів (заввишки понад 500 мм) і важкого балконного огородження рекомендується додавати зв'язуючі елементи.

У сполученнях стін у кладку повинні укладатися арматурні сітки загальною площею перерізу поздовжньої арматури не менше 1 см², довжиною не менше 120 см у кожний бік через 70 см за висотою за сейсмічності 7 і 8 балів і через 50 см – при 9 балах

Ділянки стін над горищним перекриттям заввишки більше 40 см, а також ДБН В.1.1-12-201Х 46 фронтони, повинні бути підсилені вертикальним армуванням або вертикальними залізобетонними включеннями, заанкереними в антисейсмічний пояс.

У стінах комплексної конструкції сердечники повинні влаштовуватися в місцях сполучення стін, у віконних простінках, у місцях обрамлень дверних прорізів внутрішніх стін, на глухих ділянках стін кроком, який не перевищує висоту поверху. Сердечники повинні з'єднуватися з антисейсмічними поясами, анкеруватися за допомогою сіток у прилеглий кладці та виконуватися відкритими не менше ніж з одного боку. Якщо залізобетонні включення (сердечники) виконуються на торцях простінків, то поздовжня арматура включень повинна бути з'єднана хомутами, укладеними в горизонтальних швах кладки. Внутрішній залізобетонний шар тришарових стін повинен мати товщину не менше 100 мм і бетон класу за міцністю на стиск не нижче С12/15.

Зовнішні шари тришарових стін зв'язуються між собою горизонтальним армуванням. Переkritтя та покриття повинні обпиратися на внутрішній залізобетонний шар стін

У каркасно-кам'яних будівлях монолітні залізобетонні колони повинні виконуватись в місцях сполучень стін перерізом не менше (40 40) см, відкритими не менше ніж з одного боку, з бетону класу за міцністю на стиск не нижче С12/15. Відстань між колонами допускається не більше 8 м. Арматура колон повинна анкеруватися в поповерхових монолітних (збірно-монолітних) поясах і в фундаментах. Збірно-монолітні пояси повинні забезпечувати контакт кладки з монолітним бетоном не менше ніж на 60 % від загальної площі обпирання пояса на кладку. Поперечне армування колон виконується відповідно до вимог армування колон каркасних будівель.

У будівлях з несучими стінами перші поверхи, які використовуються в якості прибудов, що вимагають великої вільної площі, слід виконувати із залізобетонних або сталевих конструкцій

Перемички повинні замуруватись в кладку на глибину не менше 350 мм. При ширині прорізу до 1,5 м допускається замурування перемичок на 250 мм.

Дверні та віконні прорізи в кам'яних стінах сходових клітин за розрахункової сейсмічності 8 і 9 балів повинні мати залізобетонне обрамлення.

У будівлях на майданчиках сейсмічністю 9 балів виходи зі сходових клітин слід влаштовувати на дві сторони будівлі.

Бібліографія

1. Методичні вказівки до виконання магістерської кваліфікаційної роботи для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" освітньо-професійної програми "Промислове і цивільне будівництво" / Попруга Д.В. – Кривий Ріг: КНУ, 2023. – 37 с.
2. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: навч. посіб. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
3. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд. Кн. 1. Основи проектування. Вид. 2-ге.: Підр. – К.: Кондор-Видавництво, 2012. – 380 с.
4. Лінда С.М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд : навчальний посібник/ С.М. Лінда. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010. – 611 с.
5. Архітектура будівель та споруд. Книга 2. Житлові будинки: Підручник. Плоский В.О., Гетун Г.В. – 2015 р. – 617 с.
6. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / В.М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін. ; за заг. ред. В.С. Шмуклера. – Харків : Золоті сторінки, 2015. – 208 с.
7. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : Підручник / А.М. Павліков – Полтава, ПолтНТУ, 2017. – 284 с.
8. Залізобетонні конструкції: Підручник / А.Я. Барашиков, Л.М. Буднікова, Л.В. Кузнецов та ін.; За ред. А.Я. Барашикова. – К.: Вища шк., 1995. – 594с.
9. Конспект лекцій з курсу «Залізобетонні та кам'яні конструкції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / В.І. Астахов, О.А. Паливода. – Кривий Ріг. – КНУ, 2019. – 204 с.
10. Лівінський О. М., Хоменко О.Г., Терещук М. О., Любченко І.Г., Ратушняк Г. С., Єсипенко А. Д.. Металеві конструкції . Підручник для студентів вищих навчальних закладів.- К.: «МП Леся», 2018. – 306 с.
11. Металеві конструкції / О. О. Нілов, В. О. Пермяков, О. В. Шимановський та ін.; під заг. ред. О. О. Нілова та О. В. Шимановського. – 2-е вид., перероб. і доп. – К. : Видавництво «Сталь», 2010. – 869 с.
12. Металеві конструкції: Підручник / В. Сверлов, І. Середюк, В. Середюк, Л. Жарко – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 263с.
13. Клименко Ф. Є. Металеві конструкції : підручник / Ф. Є. Клименко, В. М. Барабаш, Л. І. Стороженко; за ред. Ф. Є. Клименка. – 2-е вид., випр. і доп. – Львів : Світ, 2002.
14. Валовой О.І., “Конструктивні рішення й технологія зведення гірничо-збагачувальних комбінатів”. «Мінерал» КТУ 2004.- 113с.
15. Валовой О.І., “Проектування, технологія та організація будівництва. Зведення і ремонт будівель та споруд”; «Видавничий дім» КТУ 2007.- 503с.
16. Валовой О.І., Валовой М.О. Проектування та інженерні вишукування в будівництві, 2012. - 373 с.

- 17.Валовой О.І., Валовой М.О. Технологія будівельного виробництва, 2012. - 610с.
Валовой О.І., Валовой М.О. Організація будівництва, 2012. - 600с.
- 18.Валовой О.І., Валовой М.О. “Проектування та інженерні вишукування в будівництві” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 365с.
- 19.Валовой О.І., Валовой М.О. “Організація будівництва” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 517с.
- 20.Валовой О.І., Валовой М.О. “Технологія будівельного виробництва” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 612с.
- 21.Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та інші. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.
- 22.Організація будівництва / С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М.Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К: Кондор, 2007. – 521 с.
- 23.ДБН А.2.2-3-2014. Склад, та зміст проектної документації на будівництво. – К.: Укрархбудінформ, 2014. – 40 с.
- 24.ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 30 с.
- 25.ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008. (EN1990:2002, IDN). Основи проектування конструкцій. Настанова. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 81 с.
- 26.ДБН В.1.2-2:2006*. Навантаження і впливи. Норми проектування. - Київ: Мінбуд України, 2006. – 59 с.
- 27.ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 36 с.
- 28.ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. - Київ: Мінбуд України, 2006. - 15 с.
- 29.ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 97 с.
- 30.ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 97 с.
- 31.ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Правила проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с.
- 32.ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Основні вимоги до проектної та робочої документації.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 58 с.
- 33.ДСТУ Б А.2.4-7:2009. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. - 75 с.
- 34.ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 34 с.
- 35.ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту.- Київ: Мінрегіонбуд України,

2009. - 27 с.

36. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. - Київ: Держспоживстандарт України, 2019. - 18 с.
37. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2014. - 199 с.
38. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. – 116 с.
39. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва»). Частина 1. Технологічна та виконавча документація. – Київ, 1997.
40. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. – 46 с.
41. ДБН В.2.3-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – К.: Укрархбудінформ, 2017. – 31 с.
42. Будівлі і споруди. Будівлі підприємств. Параметри. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 16 с.
43. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 183 с.
44. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
45. ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення. – К.: Укрархбудінформ, 2010. – 81 с.
46. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 39 с.
47. ДБН В.2.2-24:2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 133 с.
48. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 43 с.
49. ДБН В.2.2-16-2005. Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади. – К.: Укрархбудінформ, 2005. – 65 с.
50. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будинків і споруд. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 64 с.
51. ДБН В.2.2-23:2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 48 с.
52. ДБН В.2.2-5-97. Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони. – К.: Укрархбудінформ, 1998. – 119 с.
53. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 133 с.