

ДВНЗ «КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Факультет: Будівельний факультет
Кафедра: Промислового, цивільного та міського будівництва
Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія – 192

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____ Валовой О.І. _____

“ _____ ” _____ 201 _____ р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА

Тетеревенко Максим Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) _____ «Проектування будівництва житлової будівлі з дослідженням використання вторинних матеріалів» _____

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

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) « _____ » _____ 2023 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи): Даний проект розроблений для будівництва 9-поверхового дрібноблочного 2-х секційний гуртожиток має розміри 49,96×12м. Конструктивна система будівлі – безкаркасна, конструктивна схема - дрібноблочна будівлі з повздовжніми несучими стінами.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) Архітектурно-будівельна частина: опис об'ємно-планувального та конструктивного рішення, генплану, теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій. Розрахунково-конструктивна частина: розрахунок плити перекриття та сходового маршу. Основи та фундаменти – розрахунок та конструювання. Технологічна та організаційна частина: розробка технологічних карт на земляні роботи на влаштування перекриття на покрівельні роботи _____, розрахунки будівельного генерального плану, розробка сітьового графіку будівництва. Економічна частина – розробка кошторисної документації. Охорона праці. Безпека життєдіяльності. Екологія. Науковий розділ _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____
Архітектурно-будівельна частина – 3 арк. (плани, розрізи, фасади, генплан, вузли). Конструктивно-розрахункова частина – 2 арк. розрахунок плити перекриття та сходового маршу). Технологія та організація будівництва – 5 арк. (технологічні карти на земляні роботи на влаштування перекриття на покрівельні роботи, календарний графік будівництва, будівельний генеральний план. Науковий розід 1 арк _____

6 Дата видачі завдання _____

Керівник _____
 (підпис)

Завдання прийняв _____

до виконання _____

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Архітектура</i>		
2	<i>Конструкції</i>		
3	<i>Основи та фундаменти</i>		
4	<i>Технологія будівництва</i>		
5	<i>Організація будівництва</i>		
6	<i>Економіка</i>		
7	<i>Охорона праці і безпека життєдіяльності</i>		
8	<i>Екологія</i>		
9	<i>Наука</i>		

Студент-дипломник _____
 (підпис)

Керівник проекту _____
 (підпис)

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Введення

Будівництво гуртожитку у м.Кривому Розі передбачає забезпечення населення новим житлом, що відрізняється своєю функціональністю, комфортом, зручністю та архітектурною виразністю. Крім раціонального планування приміщень зручність забезпечується правильним розподілом сходів, ліфту, розміщенням обладнання і інженерних комунікацій (санітарні пристрої, опалення, вентиляції).

Економічність будівництва та експлуатації будинку забезпечується раціональним об'ємно-планувальним рішенням будівлі, правильним вибором будівельних та облицювальних матеріалів, полегшенням ваги конструкцій, удосконаленням теплотехнічних та звукоізоляційних характеристик, а також ефективним використанням площі забудови.

1.2 Вихідні дані для проектування

Даний проект розроблений для будівництва 9-поверхового дрібноблочного 2-х секційного гуртожитку у м.Кривий Ріг. Земельна ділянка загальною площею 1488м² під будівництво гуртожитку розміщується у мкрн. Інгулець на території біля паркової зони вздовж проїзної частини.

Температурна зона району будівництва – II.

Параметри клімату району будівництва. Клімат району помірно – континентальний. Літо гаряче, сухе, зима з великою кількістю відлиг.

Середньорічна температура повітря +9,5 С°, температура зовнішнього повітря липня +22,4 С°, температура зовнішнього повітря січня -5,4 С°.

У середньому за рік переважають вітри північного і північно-західного напрямку, середньорічна швидкість вітру дорівнює 5 м/с.

Глибина промерзання ґрунтів –0,9 м.

Кількість опадів за рік – 483 мм.

1.3 Опис генерального плану

Земельна ділянка під забудову межує:

- з півночі: стоянка для автомобілів
- з півдня: побудований будинок
- з заходу: проїзна частина на відстані 12м
- з сходу: дитячий майданчик.

Горизонтальна прив'язка виконана від існуючої будівлі. Вертикальна прив'язка виконана у Балтійській системі координат.

Планування території будинку, що будується виконується в ув'язці з існуючим рельєфом території, що прилягає.

Перед початком виконання земляних робіт виконується зняття родючого шару ґрунту, товщиною 0,4м, і складування його на відведеній для цього території, надлишок – вивозиться.

Запроектований будинок знаходиться у розвиненому районі, поряд з ним знаходиться паркова зона відпочинку, спортивний стадіон. Для зручності поряд з будинком розташована автостоянка, дитячий майданчик. Неподалеку є загальноосвітня школа, магазини та аптека. Вся територія заповнена зеленими насадженнями.

Рельєф ділянки спокійний. Проект організації рельєфа передбачає природній відвід води з території жилого будинку. В елементах благоустрою використовується асфальтове покриття для проїздів та плиточне покриття для тротуарів і відмосток.

Техніко-економічні показники по генеральному плану:

Площа території – 1488м²

Площа забудови – 590,4м²

Площа озеленення – 560м²

Площа доріг і площадок – 328м²

Коефіцієнт забудови – 0,4

Коефіцієнт використання території – 0,22

Коефіцієнт озеленення – 0,37

1.4 Об'ємно-планувальне рішення

Гуртожиток дев'яти-поверховий двохсекційний на 63 квартири має розміри 49,96×12м.

Кожна секція має не задимлену сходову клітину з вентиляційними шахтами та ліфт пасажирський вантажопід'ємністю 400кг, що виходять на загальний коридор поряд з сходовою клітиною.

В обох секціях запроектований сміттєспровод, що розташовується біля ліфтів з приймальними клапанами на кожному поверсі та сміттекамерою в підвальному приміщенні, що має вихід у двір.

В кожній квартирі передбачено вихід на балкон чи лоджію. На технічному поверсі розташовуються ліфтові приміщення. Ліфтові приміщення не мають суміжних стін з жилими приміщеннями.

Кожна секція обладнана двома виходами на подвір'я. Висота поверху 3м.

Вода в будівлю поступає через центральний водопровід мікрорайона, каналізація приєднана до центральної каналізаційної мережі міста як і всі інші інженерні мережі будівлі.

Техніко-економічні показники

Таблиця 1.1

№	Найменування	Значення
1	Площа забудови, м ²	590,4
2	Загальна площа, м ²	4503
3	Житлова площа, м ²	2093,9
4	Будівельний об'єм, м ³	18816,1
5	Планувальний коефіцієнт, k ₁	0,46
6	Об'ємний коефіцієнт, k ₂	9

1.5. Конструктивне рішення

Конструктивна система будівлі – без каркасна, конструктивна схема - дрібноблочна будівлі з повздовжніми несучими стінами.

Зовнішні стіни є несучими. Вони сприймають та передають навантаження на фундамент. Зовнішні стіни піддаються силовим діям (навантаження від власної ваги, постійні та тимчасові навантаження від перекриття та покрівлі, нерівномірні деформації основи, сейсмічні навантаження та ін..) та не силовим (з зовнішньої сторони: сонячна радіація, дія змінних температур, вологість повітря, зовнішній шум; з внутрішньої сторони – дія теплового потоку, потоку водяного пару, внутрішнього шуму).

Прийнята конструктивна схема будівлі забезпечує міцність, жорсткість та стійкість на стадії зведення та в період експлуатації при дії вих. Розрахункових навантажень та дій.

Фундаменти

Фундаменти під зовнішні та внутрішні стіни запроектовані пальові.

Стіни

Зовнішні стіни складаються з двох шарів пінобетонних блоків розміром 200×300×600мм, утепленими з зовнішньої сторони піно полістирольними плитами та з облицюванням керамічної цегли. З внутрішньої сторони блоки оштукатурені вапняно-піщаною штукатуркою. Така будова стіни забезпечую її міцність, теплотехнічні, звукоізоляційні показники.

Внутрішні стіни – пінобетонні блоки розміром 300×200×600мм, оштукатурені з обох боків вапняно-піщаною штукатуркою.

Стіни підвалу, розташовані зі сторони ґрунту повинні бути захищені суцільною обмазочною гідроізоляцією, під полом підвалу виконується рулонна гідроізоляція. Після проведення підземних робіт виконують водонепроникну відмостку шириною 1м.

Перегородки

Перегородки цегляні товщиною 65мм, 120мм.

Перекрыття

Перекрыття служить для розділення будівлі по висоті на поверхи, воно сприймає навантаження від обладнання та людей що знаходяться в будівлі, а також грає роль горизонтальних діафрагм жорсткості.

Перекрыття будівлі складається з плит розмірами 1,5×6; 1,2×6; 1,0×6; 1,5×4,8; 1,2×4,8 та 1,0×4,8м. Плити обперті на поздовжні стіни по двом сторонам. Плити пустотні, товщиною 200мм.

Плити, що примикають до сходових клітин, збільшуються зі сторони опорної грані на 70мм для заповнення платформеного стику.

Жорсткість диску перекрыття забезпечується зварюванням арматурних випусків, що розташовані на бокових гранях плит, замонолічуванням швів цементним розчином і утворенням розчинної шпонки. Проектне положення плит контролюється фіксаторами в несучих стінах.

За відмітку умовно 0.000 прийнято рівень підлоги першого поверху.

Підлога

До підлог пред'являють звукоізоляційні, архітектурно-декоративні та гігієнічні вимоги. Необхідна звукоізоляція забезпечена застосуванням акустично однорідного перекрыття, поверхня якого є основою підлоги. Підлога виконується в жилих кімнатах, вітальнях, кухнях, коридорах та гардеробних з лінолеуму на тепло- звукоізолюючій основі.

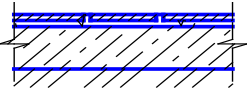
Підлога з рулонних матеріалів малостираєма, гігієнічна, хімічно- та водостійка, легко піддається ремонту та чищенню.

В санвузлах, туалетах, ванних кімнатах, лоджіях та балконах, також загальних коридорах та сходових клітинах поли виконані із керамічної плитки. Такі поли відрізняються зносостійкістю, вологостійкістю, мають високий опір на різноманітні види дії. Плитку настиляють на цементно-піщаний розчин.

В даному проекті запроектовані наступні конструкції підлоги:

Схема підлоги

Таблиця 1.2

Схема підлоги або тип підлоги по серії	Елементи підлоги і їх товщина
	Покриття - лінолеум - 25мм. Підстиляючий шар - бетон марки 50 - 100мм по ґрунту, ущільненому щебенем.

Покриття

Запроектована мало уклонна покрівля з уклоном $i=0,02$. Складається з трьохшарових залізобетонних панелей з ефективним утеплювачем товщиною 350мм.

Сходова клітина

Основним елементом вертикальноо стволу сходового вузла є сходова клітина, предназначена для сполучення між приміщеннями, що розташовані на різних рівнях. Сходова клітина складається з сходового маршу та площадки. В проектує мій будівлі передбачено збірний залізобетонних сходовий марш та площадки. Для збирання сходової клітини на один поверх необхідно два марша та три площадки. Площадки спираються на поперечні стіни, а марши на площадки. Похилий марш поділений на сходи. Ширина марша 1,05м. Сходові площадки розміщуються в рівні поверха, та між ними. Ширина сходових клітин 2220м.

Конструкції основних сходових клітин проектується незгораємими, розміщені навколо незгораємих стін та перекриттів. Сходова клітина має природне та штучне освітлення. Шви при влаштуванні сходових маршів заповнюються цементно-піщаним розчином.

З сходової клітини є вихід на покрівлю по металічним сходам. Усі двері по сходовій клітині та в тамбурі відкриваються в сторону виходу із будівлі за умовами пожежної безпеки. Огородження сходової клітини виконується металічним, а поручень облицьований пластмасою.

Балкони. Лоджії

Балкони та лоджії представляють собою відкриті приміщення, що зв'язують внутрішній простір будівлі з зовнішнім, збагачує об'ємно-просторову композицію споруди та покращує його експлуатаційні властивості.

Балкон – відкрита площадка, що примикає з однієї сторони до зовнішньої стіни, а з інших – замкнена огороженням висотою 1м.

Лоджія – площадка, з трьох сторін оточена стінами, і тільки з однієї сторони огорожена.

Ширина балкона та лоджії 1200мм. В плані балкони та лоджії мають прямокутну форму, довжина цих елементів призначається виходячи з функціональних, композиційних та конструктивних вимог.

Конструкція балкона виникає із горизонтальної балконної плити, виготовленої із залізобетона.

З'єднання балконної плити з зовнішньою стіною та перекриттям повинно відповідати не тільки вимогам міцності, а також теплоізоляції.

Лоджії проектують вбудованими по відношенню до фасаду.

Поли балконів та лоджій розташовують на 60-70мм нижче полів приміщень, що примикають до них. Поверхню балконних плит покривають оклеювальною гідроізоляцією. З'єднання плити балкона чи лоджії з фасадною стіною захищають від протікання, заведенням на стіну края гідроізоляційного ковра з перекриттям його додатковим шаром гідроізоляції шириною 40мм та закривають фартуком з оцинкованої сталі.

Ліфт

Система управління ліфтів змішана по наказам та викликам при рухові кабіни в них. Машинне відділення ліфта розташоване на покрівлі.

Двері

Пройоми дверні міжкімнатних та кімнатних дверей – дерев'яні, заводського виготовлення.

Двері складаються з дверної коробки та дверних полотнищ, що відкриваються. В даному проекті застосовують однопольні та двопольні двері, мають місце як і глухі так і двері зі склінням

Двері балконні та двері на лоджіях виготовлені з металопластику разом з вікнами.

Специфікація дверей

Таблиця 1.3

№	Марка	Розмір, мм	Кількість	Примітки
1	Д1	1350×2000	1	
2	Д2	1320×2000	8	
3	Д3	1310×2000	73	
4	Д4	1150×2000	2	
5	Д5	1040×2000	1	
6	Д6	1010×2000	36	
7	Д7	1000×2000	27	
8	Д8	950×2000	2	
9	Д9	910×2000	44	
10	Д10	810×2000	71	
11	Д11	710×2000	100	

Вікна

Вікна повинні забезпечувати достатню освітленість приміщень денним освітленням, його вентиляцію та як огорожуючі елементи задовольняти теплотехнічним та акустичним вимогам.

Вікна прийнято металопластикові.

Специфікація вікон

Таблиця 1.4

№	Марка	Розмір, м	Кількість	Примітки
1	В1	2,85×1,5	9	
2	В2	2,81×1,5	9	
3	В3	2,48×1,5	9	
4	В4	2,47×1,5	9	
5	В5	2,16×1,5	18	
6	В6	2,07×1,5	36	

7	B7	1,77×1,5	36	
8	B8	1,75×1,5	27	
9	B9	1,65×1,5	8	
10	B10	1,43×1,5	18	
11	B11	1,32×1,5	14	
12	B12	1,22×1,5	9	
13	B13	1,04×1,5	8	
14	B14	0,95×1,5	16	
15	B15	1,35×0,9	1	
16	B16	1,32×0,9	2	
17	B17	0,95×0,9	2	

Сміттепровід

Сміттепровід знизу закінчується в камері для сміття бункером-накопичувачем. Накопичене сміття висипається в теліжки для сміття та погрузається в сміттєзбиральні машини і вивозиться на міську свалку відходів. Стіни камери для сміття облицьовані глазурованою плиткою, підлога металева. В камері для сміття запроектовано холодний та гарячий водопровід для промивки сміттєпроводу. Камера для сміття обладнана трапом зі зливом води в хозфекальну каналізацію. В підлозі запроектован змійовик опалення. Зверху сміттепровід має вихід на кровлю для провітрювання камери для сміття та через сміттєприймні клапани видалення повітря що застоюлося з сходових клітин, а також диму при виникненні пожежі. Вхід в камеру для сміття окремий, зі сторони вулиці.

1.6 Теплотехнічний розрахунок огороджуючої конструкції

Вихідними даними для теплотехнічного розрахунку огороджуючої конструкції за зимовими умовами є:

1. Параметри клімату району будівництва

- $t_1^{0,98} = -21^{\circ}\text{C}$ - середня температура найбільш холодної доби із забезпеченням $0,98^{\circ}\text{C}$

- $t_1^{0.92} = -18^{\circ}\text{C}$ - середня температура найбільш холодної доби із забезпеченням $0,92^{\circ}\text{C}$

- за ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель», додаток В: температура зона району будівництва (м.Кривий Ріг) – П.

2. Параметри мікроклімату приміщення:

Вологісний режим нормальний (табл.Г1 додаткуГ)

- $t_{\text{в}} = +20^{\circ}\text{C}$ - температура внутрішнього повітря (табл. Г2 додатку Г)

- $\varphi_{\text{в}} = 55\%$ - відносна вологість внутрішнього повітря

- вологісні умови експлуатації матеріалу в огорожувальних конструкціях – Б (за додатком К)

- $\alpha_{\text{з}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні стіни (додаток Е)

- $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні стіни (додаток Е).

3. Вихідні теплотехнічні параметри огорожуючої конструкції:

- ρ_i – щільність матеріалу в сухому стані кожного конструктивного шару огорожі (i - номер шару), $\text{кг}/\text{м}^3$;

- δ_i - товщина кожного конструктивного шару огорожі, м

- λ_i - розрахункове значення коефіцієнту теплопровідності матеріалу кожного конструктивного шару огорожі, $\text{Вт}/\text{м}^{\circ}\text{C}$ (додаток Л).

Нормативне значення опору теплопередачі огорожуючої конструкції:

$R_{q \text{ min}} = 2,5 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$ (ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» табл.1)

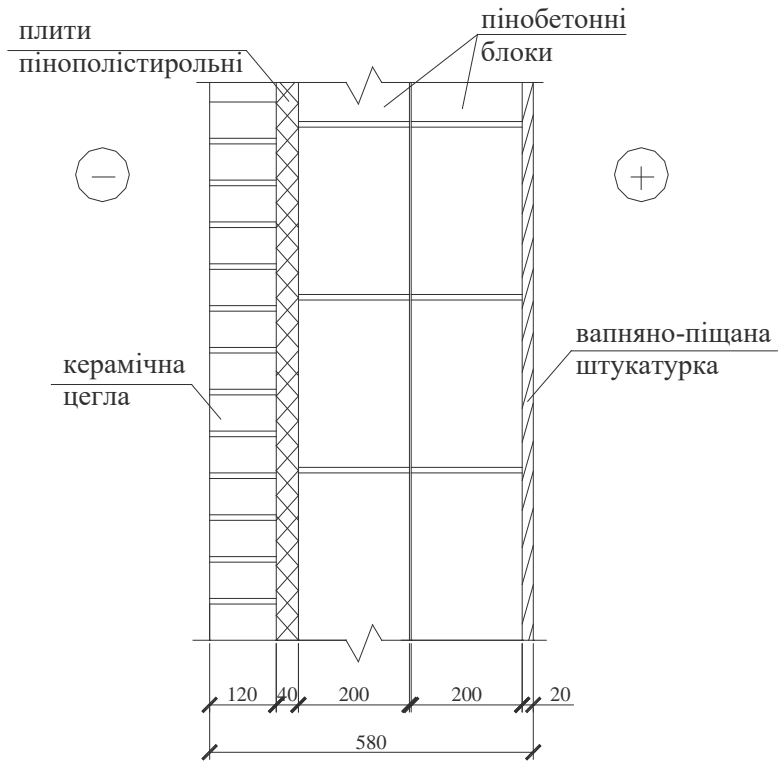


Рис.1 Фрагмент перерізу стіни

1 шар: Розчин вапняно-піщаний

$$\rho_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$$

$$\delta_1 = 0,02 \text{ м}$$

$$\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$$

2 шар: Пінобетонні блоки (в два ряди)

$$\rho_2 = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$\delta_2 = 0,4 \text{ м}$$

$$\lambda_2 = 0,3 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$$

3 шар: Плити пінополістирольні

$$\rho_3 = 50 \text{ кг/м}^3$$

$$\delta_3 = 0,04 \text{ м}$$

$$\lambda_3 = 0,045 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$$

4 шар: Цегла звичайна глиняна на цементно-піщаному розчині

$$\rho_4 = 1800 \text{ кг/м}^3$$

$$\delta_4 = 0,12 \text{ м}$$

$$\lambda_4 = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$$

1. Визначаю термічні опори кожного шару

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,02 / 0,93 = 0,022 (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0,4 / 0,3 = 1,333 (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,04 / 0,045 = 0,889 (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

$$R_4 = \delta_4 / \lambda_4 = 0,12 / 0,81 = 0,148 (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

2. Визначаю R_k :

$$R_k = 0,022 + 1,333 + 0,889 + 0,148 = 2,392 (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

3. Визначаю R_o за формулою:

$$R_o = 1 / \alpha_v + R_k + 1 / \alpha_3;$$

$$R_o = 1 / 8,7 + 2,392 + 1 / 23 = 2,55 (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт})$$

4. Порівнюємо значення нормативного опору $R_{он}$ з розрахунковим - R_o :

$$R_{он} < R_o = 2,5 (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}) < 2,55 (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт})$$

Умова виконується . Конструкцію стіни приймаємо до подальшої розробки.

2 РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 РОЗРАХУНОК ПУСТОТНОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ

2.1.1 Розрахунок пустотної плити за граничним станом I групи

Розрахунковий проліт $l_0=6-0,15-0,2=5,65\text{м}$.

Підрахунок навантажень на 1м^2 перекриття наведено в табл. 2.1.

Підрахунок навантажень на перекриття

Таблиця 2.1

Навантаження	Характеристичне навант. Н/м^2	Коеф. надійності по навант.	Розрах. граничні навант. Н/м^2
Постійне			
- власна вага пустотної плити з круглими пустотами	2600	1,1	2860
- плити деревноволокнисті $\delta=24\text{мм}$ ($\rho=200\text{кг/м}^3$)	48	1,2	57,6
- 1 шар рубероїду $\delta=2\text{мм}$ ($\rho=600\text{кг/м}^3$)	12	1,2	14,4
- цементно-піщаний розчин $\delta=40\text{мм}$ ($\rho=1800\text{кг/м}^3$)	720	1,3	936
- мастика клейова $\delta=1\text{мм}$	10	1,2	12
- ліноліум на теплоізоляційній основі $\delta=3,6\text{мм}$	60	1,2	72
Всього	3450		3952
Змінне	1500	1,2	1800
в тому числі:			
- квазіпостійна частина	350	1,2	420
- короткочасна	1150	1,2	1380

Повне навантаження	4950		5752
в тому числі:			
- постійне і квазіпостійне	3800		
- короткочасне	1150		

Розрахункове граничне навантаження на 1м при ширині плити 1,5м з врахуванням коефіцієнту надійності за призначенням будівлі $\gamma_n=0,95$:

- постійне: $g = 3,952 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 5,632 \text{кН/м}$

- змінне: $v = 1,8 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 2,565 \text{кН/м}$

- повне: $g+v = 5,752 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 8,197 \text{кН/м}$

Характеристичне навантаження на 1м:

- постійне: $g = 3,45 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 4,916 \text{кН/м}$

- повне: $g+v = 4,95 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 7,054 \text{кН/м}$

- в тому числі постійне та квазіпостійне: $3,8 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 5,415 \text{кН/м}$

Зусилля від розрахункових граничних та характеристичних навантажень

Від розрахункових граничних навантажень: $M = \frac{(g+v)l_0^2}{8} = \frac{8,197 \cdot 5,65^2}{8} = 32,71 \text{кНм}$,

$Q = \frac{(g+v)l_0}{2} = \frac{8,197 \cdot 5,65}{2} = 23,16 \text{кН}$. Від характеристичного повного навантаження:

$M = \frac{7,054 \cdot 5,65^2}{8} = 28,15 \text{кНм}$ $Q = \frac{7,054 \cdot 5,65}{2} = 19,93 \text{кН}$. Від характеристичних постійних

та квазіпостійних навантажень: $M = \frac{5,415 \cdot 5,65^2}{8} = 21,16 \text{кНм}$

Встановлення розмірів перерізу плити

Висота перерізу пустотної попередньо-напруженої плити

$h \approx \frac{l_0}{30} = \frac{565}{30} = 18,8 \text{см}$, приймаємо 20см. Робоча висота перерізу $h_0 = h - a = 20 - 3 = 17 \text{см}$.

Приймаємо 8 круглих пустот $d = 14 \text{см}$. Товщина верхньої та нижньої полиці $(20 - 14) \cdot 0,5 = 3 \text{см}$. Ширина ребер середніх 4см, крайніх 4,5см.

В розрахунках за граничним станом I групи розрахункова товщина стиснутої полиці таврового перерізу $h_f' = 3 \text{см}$; відношення $\frac{h_f'}{h} = \frac{3}{20} = 0,15 > 0,1$, тому в розрахунок вводиться вся ширина полиці $b_f' = 147 \text{см}$; розрахункова ширина ребра $b = 147 - 8 \cdot 14 = 35 \text{см}$.

Характеристики міцності бетону та арматури

Плиту армуємо арматурою класу А-V з електротермічною напругою на упори форм. До тріщиностійкості плити пред'являють вимоги 3-ї категорії. Виріб підлягає до теплової обробки при атмосферному тиску.

Бетон важкий класу В25, що відповідає арматурі що напружується. $R_b=14,5\text{МПа}$, $R_{b,ser}=18,5\text{МПа}$, $\gamma_{b2}=0,9$, $R_{bt,ser}=1,6\text{МПа}$, $R_{bt}=1,05\text{МПа}$, $E_b=30000\text{МПа}$.

Арматура класу А-V, $R_{sn}=785\text{МПа}$, $R_s=680\text{МПа}$, $E_s=190000\text{МПа}$. Попереднє напруження арматури $\sigma_{sp}=0,75 \cdot 785=590\text{МПа}$.

Перевіряємо умову $\sigma_{sp}+p \leq R_{sn}$; $\sigma_{sp}-p \geq 0,3R_{sn}$
 $p=30+\frac{360}{l}=30+\frac{360}{6}=60\text{МПа}$; $\sigma_{sp}+p=590+90=680\text{МПа} < R_{sn}=785\text{МПа}$, умова виконується; $\sigma_{sp}-p=590-90=500\text{МПа} > 0,3 \cdot 785=235,5\text{МПа}$, умова виконується.

Граничне відхилення попереднього напруження при числі напружених стержнів $n_p=6$: $\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{p}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}}\right) = 0,5 \frac{90}{590} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{6}}\right) = 0,107 \geq 0,1$. Коефіцієнт точності натягіння $\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 0,893$. При перевірці по утворенню тріщин у верхній зоні плити при обчисленні приймаю $\gamma_{sp}=1+0,107=1,107$. Попереднє напруження з врахуванням точності натягіння $\sigma_{sp}=0,893 \cdot 590=527\text{МПа}$.

Розрахунок міцності плити по перерізу нормальному до повздовжньої вісі

Переріз тавровий з полицею в стисненій зоні (рис. 2.1):

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \gamma_{b2} b_f h_0^2} = \frac{3271000}{14,5 \cdot 0,9 \cdot 147 \cdot 17^2 \cdot 100} = 0,059, \quad \xi = 0,061, \quad x = \xi \cdot h_0 = 0,061 \cdot 17 = 1,037\text{см} < 3\text{см},$$

нейтральна вісь проходить в межах стиснутої полиці; $\zeta = 0,969$.

Характеристика стисненої зони: $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 14,5 = 0,75$.

Гранична висота стисненої зони $\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SCU}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,75}{1 + \frac{553}{500} \left(1 - \frac{0,75}{1,1}\right)} = 0,555$; $\sigma_{SR} = R_s - \sigma_{sp} = 680 + 400 - 527 = 553$, $\Delta\sigma_{sp} = 0$, $\sigma_{SCU} = 500\text{МПа}$, так як $\gamma_{b2} < 1$.

Площа перерізу розтягнутої арматури $A_s = \frac{M}{\gamma_{s2} R_s \zeta h_0} = \frac{3271000}{1,15 \cdot 680 \cdot 0,969 \cdot 17 \cdot 100} = 2,54\text{см}^2$,
 приймаємо 6Ø10 з $A_s = 4,71\text{см}^2$.

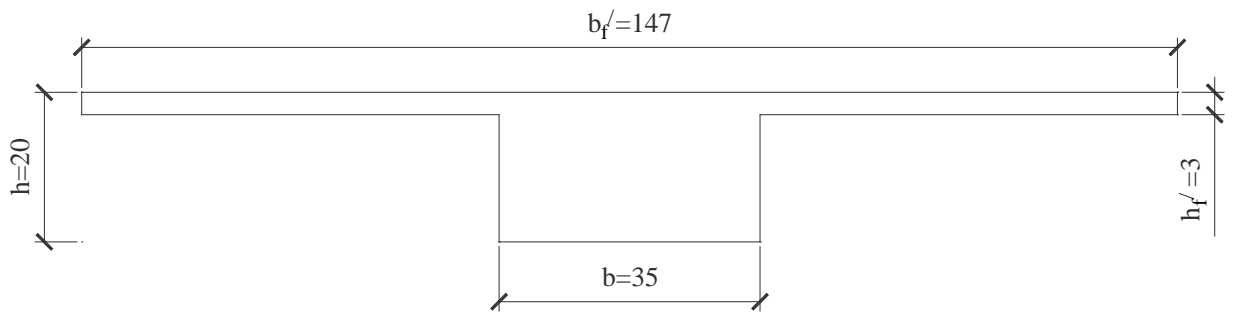


Рис. 2.1 – Розрахунковий переріз плити

Розрахунок міцності плити по перерізу, похилому до повздовжньої вісі

Вплив зусилля обтиснення $N \approx P = A_s \sigma_{sp} = 4,71 \cdot 527 \cdot 100 = 248,22 \text{ кН}$.

$$\varphi_n = \frac{0,1N}{R_{bt} \gamma_{b2} b h_o} = \frac{0,1 \cdot 248220}{1,05 \cdot 0,9 \cdot 17 \cdot 35 \cdot 100} = 0,44 < 0,5$$

Перевіряю чи потрібна поперечна арматура за розрахунком. Умова $Q = 23160 \text{ Н} \leq 2,5 R_{bt} b h_o \gamma_{b2} = 140569 \text{ Н}$ виконується.

При $q = g + v/2 = 5,632 + 2,565/2 = 6,92 \text{ кН/м} = 69,2 \text{ Н/см}$, так як $0,16 \varphi_{b4} (1 - \varphi_n) \cdot R_{bt} \gamma_{b2} b = 0,16 \cdot 1,5 (1 - 0,44) \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 35 \cdot 100 = 444,53 \text{ Н/см} > 69,2 \text{ Н/см}$ – приймаю $c = 2,5 h_o = 2,5 \cdot 17 = 42,5 \text{ см}$.

Інша умова: $Q = Q_{\max} - q_1 c = 23160 - 63,2 \cdot 42,5 = 20219 \text{ Н}$; $\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} \gamma_{b2} b h_o^2 / c = 1,5 \cdot 1,44 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 35 \cdot 17^2 \cdot 100 / 42,5 = 48580,6 \text{ Н} > 20219 \text{ Н}$ – умова виконується.

Отже поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

На припорних ділянках довжиною $l/4$ арматуру встановлюю конструктивно каркаси з арматури $\text{Ø}4 \text{ Вр-1}$ з кроком $S = h/2 = 20/2 = 10 \text{ см}$. Для фіксації положення верхньої сітки каркаси проектую на всю довжину панелі з кроком поперечних стержнів в середній частині 500 мм . Для забезпечення міцності полиць плити на місцеві навантаження, в межах пустот у верхній та нижній зонах перерізу встановлюю сітки С-1.

2.1.2 Розрахунок пустотної плити за граничним станом II групи

Геометричні характеристики зведеного перерізу

Кругле очерчення пустот замінюю еквівалентним квадратним зі стороною $h = 0,9d = 0,9 \cdot 14 = 12,6 \text{ см}$ (рис. 2.2).

Товщина полиць еквівалентного перерізу: $h'_f = h_f = (20-12,6) \cdot 0,5 = 3,7$ см. Ширина ребра $b = 147 - 6 \cdot 12,6 = 71,4$ см. Ширина пустот $147 - 71,4 = 75,6$ см. Площа зведеного перерізу $A_{red} = 147 \cdot 20 - 75,6 \cdot 12,6 = 1987,44$ см². Відстань від нижньої грані до центра ваги зведеного перерізу $y_o = 0,5h = 0,5 \cdot 20 = 10$ см. Момент інерції перерізу $I_{red} = 147 \cdot 20^3 / 12 - 75,6 \cdot 12,6^3 / 12 = 85398$ см⁴. Момент інерції перерізу $I_{red} = 147 \cdot 20^3 / 12 - 75,6 \cdot 12,6^3 / 12 = 85398$ см⁴.

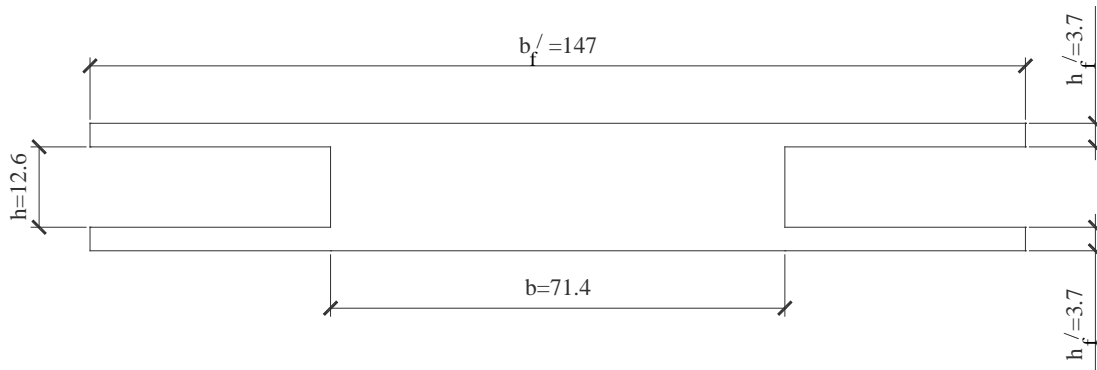


Рис. 2.2 – Зведений переріз

Момент опору перерізу по нижній зоні $W_{red} = I_{red} / y_o = 85398 / 10 = 8539,8$ см³, теж по верхній зоні $W'_{red} = 8539,8$ см³. Відстань від ядрової точки найбільш віддаленої від розтягнутої зони (верхньої) до центра ваги перерізу: $r = \varphi(W_{red} / A_{red}) = 0,85(8539,8 / 1987,44) = 3,65$ см; те ж, найменш віддаленої від розтягнутої зони (нижньої) $r_{inf} = 3,65$ см; тут $\varphi = 1,6 - \sigma_{bp} / R_{b,ser} = 1,6 - 0,75 = 0,85$ (відношення напружень в бетоні від характеристичних навантажень і зусилля обтиснення до розрахункового опору бетону для граничних станів другої групи попередньо приймаю 0,75). Пружнопластичний момент опору по розтягненій зоні $W_{pl} = \gamma W_{red} = 1,5 \cdot 8539,8 = 12809,7$ см³, тут $\gamma = 1,5$ - для двотаврового перерізу при $2 < b'_f / b = b_f / b = 147 / 71,4 = 2,06 < 6$. Пружнопластичний момент опору по розтягненій зоні в стадії виготовлення та обтиску $W'_{pl} = 12809,7$ см³

Втрати попереднього напруження арматури

Приймаю коефіцієнт точності натягіння арматури $\gamma_{sp} = 1$. Втрати від релаксації напружень в арматурі при електротермічному способі натягіння $\sigma_1 = 0,03 \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 590 = 17,7$ Мпа. Втрати від температурного перепаду між натягнутою арматурою і упорами $\sigma_2 = 0$, так як при пропарюванні форма з упорами нагрівається разом з виробом.

Зусилля обтиску $P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_1) = 4,71(590 - 17,7)100 = 269553 \text{ Н} = 269,6 \text{ кН}$. Ексцентриситет цього зусилля відносно центра ваги перерізу $e_{op} = 10 - 3 = 7 \text{ см}$. Напруження в бетоні при обтиску: $\sigma_{bp} = P/A_{red} + P e_{op} y_o / I_{red} = (269553 / 1987,44 + 269553 \cdot 7 \cdot 10 / 85398) / 100 = 3,6 \text{ МПа}$.

Встановлюю значення передаточної міцності бетону із умови $\sigma_{bp} / R_{bp} \leq 0,75$; $R_{bp} = 3,6 / 0,75 = 4,8 < 0,5 \cdot B25 = 12,5 \text{ МПа}$, приймаю $R_{bp} = 12,5 \text{ МПа}$, тоді відношення $\sigma_{bp} / R_{bp} = 3,6 / 12,5 = 0,29$. Розраховую стискуєче напруження в бетоні на рівні центра ваги площі напруженої арматури від зусилля обтиску (без врахування моменту від ваги плити) $\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 e_{op}^2}{I_{red}} = \left(\frac{269553}{1987,44} + \frac{269553 \cdot 7^2}{85398} \right) / 100 = 2,9 \text{ МПа}$

Втрати від швидкоплатіваючої повзучості при $\sigma_{bp} / R_{bp} = 2,9 / 12,5 = 0,23$ та при $\alpha > 0,3$ $\sigma_b = 40 \cdot 0,23 = 9,2 \text{ МПа}$. Перші втрати $\sigma_{loc1} = \sigma_1 + \sigma_b = 17,7 + 9,2 = 26,9 \text{ МПа}$.

З врахуванням σ_{loc1} напруження σ_{bp} буде $P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_{loc1}) = 4,71(590 - 26,9) \cdot 100 = 265220 \text{ Н} = 265,22 \text{ кН}$, $\sigma_{bp} = (265220 / 1987,44 + 265220 \cdot 7^2 / 85398) / 100 = 2,86 \text{ МПа}$, $\sigma_{bp} / R_{bp} = 2,86 / 12,5 = 0,23$. Втрати від усадки бетону $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$. Втрати від повзучості бетону $\sigma_9 = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,23 = 29,33 \text{ МПа}$. Другі втрати $\sigma_{loc2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 29,33 = 64,33 \text{ МПа}$. Повні втрати $\sigma_{loc} = \sigma_{loc1} + \sigma_{loc2} = 26,9 + 64,33 = 91,23 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}$, встановленого мінімуму втрат, приймаю значення всіх втрат $\sigma_{loc} = 100 \text{ МПа}$. Зусилля обтиску з врахуванням всіх втрат напруження в арматурі $P_2 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_{loc}) = 4,71(590 - 100) \cdot 100 = 230790 \text{ Н} = 230,8 \text{ кН}$.

Розрахунок по утворенню тріщин нормальних до повздовжньої вісі

Так як розрахунок ведеться для елемента для якого пред'являються вимоги 3-ї категорії тріщиностійкості, приймаю значення коефіцієнта надійності по навантаженню $\gamma_f = 1$. Розраховую момент утворення тріщин по наближеному способі ядрових моментів: $M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{gr} = 1,6 \cdot 12809,7 + 2212122 = 2232618 \text{ Нсм} = 22,33 \text{ кНм}$; тут момент зусилля обтиску при $\gamma_{sp} = 0,9$ $M_{gr} = P_2 \gamma_{sp} (e_{op} + r) = 230790 \cdot 0,9 \cdot (7 + 3,65) = 2212122 \text{ Нсм}$.

Так як $M = 28,15 \text{ кНм} > M_{crc} = 22,33 \text{ кНм}$, тріщини в розтягненій зоні утворюються, отже потрібен розрахунок за розкриттям тріщин.

Перевіряю чи утворюються початкові тріщини в верхній зоні плити при її обтиску при значенні коефіцієнта точності натягіння $\gamma_{sp} = 1,107$. Розрахункова умо-

ва: $P_1 \gamma_{sp} \cdot (e_{op} - r_{inf}) \leq R_{btp} W_{pl}'$; $P_1 \gamma_{sp} \cdot (e_{op} - r_{inf}) = 269553 \cdot 1,107 \cdot (7 - 3,65) = 999624 \text{ Нсм}$;
 $R_{btp} W_{pl}' = 1 \cdot 12809,7 \cdot 100 = 1280970 \text{ Нсм}$, $999624 \text{ Нсм} \leq 1280970 \text{ Нсм}$, умова виконується, початкові тріщини не утворюються; тут $R_{btp} = 1 \text{ МПа}$ – опір бетону розтягу, що відповідає передаточній міцності бетону $12,5 \text{ МПа}$.

Розрахунок по розкриттю тріщин, нормальних до повздовжньої вісі

Гранична ширина розкриття тріщин: нетривала $a_{crc} = 0,4 \text{ мм}$, тривала $a_{crc} = 0,3 \text{ мм}$. Згинаючі моменти від характеристичних навантажень: постійної і квазіпостійної – $M = 21,61 \text{ кНм}$, повної $M = 28,15 \text{ кНм}$. Приріст напруг в розтягнутій арматурі від дії постійного та квазіпостійного навантажень

$$\sigma_s = (M - P_2(z_1 - e_{sp})) / W_s = (2161000 - 230800 \cdot (15,15 - 7)) / 71,36 \cdot 100 = 39,23 \text{ МПа}$$

де $z_1 = h_0 - 0,5h_f' = 17 - 0,5 \cdot 3,7 = 15,15 \text{ см}$ – плечо внутрішньої пари сил; $W_s = A_s z_1 = 4,71 \cdot 15,15 = 71,36 \text{ см}^3$ – момент опору перерізу по розтягнутій арматурі.

Приріст напруження в арматурі від дії повного навантаження: $\sigma_s = (2815000 - 230800 \cdot (15,15 - 7)) / 71,36 \cdot 100 = 130,9 \text{ МПа}$.

Ширина розкриття тріщин від нетривалої дії повного навантаження:

$a_{crc1} = 20 \cdot (3,5 - 100\mu) \delta \eta \varphi_1 (\sigma_s / E_s) \sqrt[3]{d} = 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,0039) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (130,9 / 190000) \cdot \sqrt[3]{10} = 0,092 \text{ мм}$, де $\mu = A_s / bh_0 = 4,71 / 71,4 \cdot 17 = 0,0039$; $\delta = 1$; $\eta = 1$; $\varphi_1 = 1$; $d = 10$ – діаметр повздовжньої арматури.

Ширина розкриття тріщин від нетривалої дії постійного та квазіпостійного навантаження:

$$a_{crc1}' = 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,0039) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (39,23 / 190000) \cdot \sqrt[3]{10} = 0,027 \text{ мм},$$

ширина розкриття тріщин від постійного та квазіпостійного навантаження:

$$a_{crc2} = 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,0039) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot (39,23 / 190000) \cdot \sqrt[3]{10} = 0,04 \text{ мм}.$$

Нетривала ширина розкриття тріщин: $a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc1}' + a_{crc2} = 0,092 - 0,027 + 0,04 = 0,105 \text{ мм} < 0,4 \text{ мм}$.

Тривала ширина розкриття тріщин: $a_{crc} = a_{crc2} = 0,04 \text{ мм} < 0,3 \text{ мм}$.

Розрахунок по утворенню тріщин похилих до повздовжньої вісі

Напруження в поперечних стержнях: $\sigma_{sw} = \frac{Q - Q_{b1}}{A_{sw} h_0} s \leq R_{s,ser}$

$$Q_{b1} = \frac{0.8\varphi_{b4}(1+\varphi_n)R_{bt,ser}bh_0^2}{c} = \frac{0.8 \cdot 1.5 \cdot 1 \cdot 1.6 \cdot 100 \cdot 71.4 \cdot 17^2}{34} = 116,5 \text{кН}, \varphi_n = 0, c = 2h_0 = 34 \text{см.}$$

$Q - Q_{b1} = 19,93 - 116,5 < 0$, отже $\sigma_{sw} < 0$, отже розкриття тріщин похилих до повздожньої вісі не буде.

Розрахунок прогину плити

Прогин знаходжу від постійного та квазіпостійного навантаження, граничний прогин $f = 1/200 = 2,83 \text{см}$.

Розраховую параметри, необхідні для визначення прогину плити з врахуванням тріщин в розтягнутій зоні. Момент дорівнює моменту від постійного та квазіпостійного навантаження $M = 21,61 \text{кНм}$; сумарна повздожня сила дорівнює попередньому обтиску з врахуванням усіх втрат та при $\gamma_{sp} = 1$; $N_{tot} = P_2 = 230,8 \text{кН}$; ексцентриситет $e_{tot} = M / N_{tot} = 2161000 / 230800 = 9,4 \text{см}$; коефіцієнт $\varphi_1 = 0,8$ - при тривалій дії навантаження; $\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{M_Z - M_{Zp}} = \frac{1,6 \cdot 12809,7}{|2161000 - 2212122|} = 0,4 < 1$; коефіцієнт, що характеризує нерівномірність деформації розтягнутої арматури на ділянці між тріщинами $\psi_s = 1,25 - \varphi_{es} \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8\varphi_m) e_{s,tot} / h_0} = 1,25 - 0,8 \cdot 0,4 - \frac{1 - 0,4^2}{(3,5 - 1,8 \cdot 0,4) 9,4 / 17} = 0,38 < 1$.

Розраховую кривизну вісі при вигині:

$$\frac{1}{r} = \frac{M_s}{h_0 z_1} \left[\frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{\nu E_b A_b} \right] - \frac{N_{tot} \psi_s}{h_0 E_s A_s} = \frac{2161000}{17 \cdot 15,15 \cdot 100} \left[\frac{0,38}{190000 \cdot 4,71} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 30000 \cdot 543,9} \right] - \frac{230800}{17}$$

$\frac{1}{r} = \frac{8,83 \cdot 10^{-6}}{0,38} = 8,83 \cdot 10^{-6}$, де $\psi_b = 0,9$; $\nu = 0,15$; $A_b = 147 \cdot 3,7 = 543,9 \text{см}^2$ - при $A_s' = 0$ та припущенні що $\xi = h_f / h_0$.

Розраховую прогин: $f = (5/48) l_0^2 \cdot \frac{1}{r} = (5/48) \cdot 565^2 \cdot 8,83 \cdot 10^{-6} = 0,29 \text{см} < 2,83 \text{см}$.

Розрахунок плити в стадії виготовлення, транспортування та монтажу

Плити підіймають за петлі, що розташовані на відстані 0,7м від торців. Від'ємний згинаючий момент в перерізі плити по вісі під'ємних петель від власної ваги: $M_A = q_c l_1^2 / 2 = -0,5 \cdot 22855,4 \cdot 0,7^2 = -5600 \text{Нм}$; $q_c = k_d G_c / l = 1,6 \cdot 29712 / 5,98 = 22855,4 \text{Н/м}$; $G_c = \rho \cdot (b_f \cdot (h_f' + h_f) + b_p h_p) \cdot l = 2500 \cdot (1,47(0,037 + 0,037) + 0,714 \cdot (0,2 - 0,037 - 0,037)) \cdot 5,98 = 2971,2 \text{кг} = 29712 \text{Н}$.

Зусилля обтиску плити N_n' ввожу як зовнішнє позацентрово-прикладене навантаження. $N_n' = (\gamma_{sp} \sigma_{01} - 330) \cdot A_{sp} = (1.1 \cdot 572.3 - 330) \cdot 4.71 = 1410.8 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 141,1 \text{ кН}$; $\sigma_{01} = \sigma_{sp} - (\sigma_1 + \sigma_2) = 590 - 17.7 = 572.3 \text{ МПа}$.

Розрахунковий опір бетона в стадії роботи, що розглядається приймаю при досягненні бетоном 50% проектної міцності: $R_o = 0.5 \cdot 25 = 12.5 \text{ МПа}$, $R_b = 7.5 \text{ МПа}$. З врахуванням $\gamma_{b8} = 1,2$, $R_b = 7.5 \cdot 1,2 = 9 \text{ МПа}$.

Характеристика стиснутої зони бетону: $\omega = \alpha \cdot 0,008 \cdot R_b = 0,85 \cdot 0,008 \cdot 9 = 0,778$. Граничне значення $\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{400} (1 - \frac{\omega}{1.1})} = \frac{0.778}{1 + \frac{365}{400} (1 - \frac{0.778}{1.1})} = 0.614$. Випадковий ексцентриситет визначаю з умови: $e_a = l/600 = 598/600 = 0.997 \text{ см}$; $e_a = h/30 = 20/30 = 0,67 \text{ см}$; $e_a \geq 1$, приймаю $e_a = 1$. Тоді ексцентриситет рівнодіючої стискаючих зусиль: $e = h_o - a_a' + e_a + M_A / N_n' = 17 - 1.5 + 1 + 560000 / 141100 = 20.47 \text{ см}$.

$A_o = \frac{N_n' e}{b (h_o')^2 R_b} = \frac{141100 \cdot 20.47}{71.4 (20 - 1.5)^2 \cdot 9 \cdot 100} = 0.13$, $\xi = 0,14 < \xi_R = 0.614$. Необхідна площа перерізу арматури $A_s' = \frac{\xi R_b b h_o' - N_n'}{R_s} = \frac{0.14 \cdot 9 \cdot 100 \cdot 71.4 \cdot 18.5 - 141100}{365 \cdot 100} = 0.7 \text{ см}^2$.

Фактично в верхній зоні плити встановлена повздовжня арматура в сітці С-2 8Ø3 Вр-I, $A_s = 0,57 \text{ см}^2$ і в каркасах К-I 6Ø4, $A_s = 0,76 \text{ см}^2$; всього $A_s = 1,33 \text{ см}^2 > A_s' = 0,7 \text{ см}^2$, міцність перерізу забезпечена.

Зусилля в напруженій арматурі: $N_{o1} = \gamma_{sp} \sigma_{o1} A_{sp} = 1.107 \cdot 572.3 \cdot 100 \cdot 4.71 = 298396 \text{ Н}$. Згинаючий момент в перерізі від власної ваги без врахування коефіцієнта $k_d = 1.6$ $M_A = -5600 / 1,6 = -3500 \text{ Н} \cdot \text{м} = -3,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Геометричні характеристики перерізу відносно верхньої грані: $W_{red}' = I_{red} / (h - y_o) = 85398 / (20 - 10) = 8540 \text{ см}^3$; $r_{inf} = 0.8 W_{red}' / A_{red} = 0.8 \cdot 8540 / 1987.44 = 3.44 \text{ см}$. Пружнопластичний момент опору по розтягнутій зоні: $W_{pl}' = \gamma W_{red}' = 1.5 \cdot 8540 = 12810 \text{ см}^3$.

Перевіряю умову $M_A \leq M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl}' - M_{гр}$; $R_{bt,ser} W_{pl}' = 1,6 \cdot 100 \cdot 12810 = 2049600 \text{ Н} \cdot \text{см} = 20,5 \text{ кНм}$; $M_{гр} = N_{o1} (e_{op} - r_{inf}) = 298396 (7 - 3.44) = 1062290 \text{ Н} \cdot \text{см} = 10,62 \text{ кНм}$; $M_{crc} = 20,5 - 10,62 = 9,88 \text{ кНм} > M_A = 3,5 \text{ кНм}$. Умова виконується, тріщин в перерізі при дії монтажних та транспортних навантажень не буде.

2.2. РОЗРАХУНОК ЗБІРНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО МАРША ТА ПЛОЩАДОЧНОЇ ПЛИТИ

2.2.1 Розрахунок збірного залізобетонного марша

Розрахувати і законструювати залізобетонний марш шириною 1,05м для сходів житлової будівлі. Висота поверху 3м. Кут нахилу маршу $\alpha=27^\circ$, сходинки розміром 15x30см. Бетон класу В20 ($R_b=10,5$ МПа), арматура каркасів класу А-III ($R_s=365$ МПа), сіток класу Вр-I ($R_s=375$ МПа).

Визначення навантажень і зусиль

Власна вага типових маршів для цивільного будівництва дорівнює $g^n=3,6$ кН/м² горизонтальної проекції. Розрахункова схема марша наведена на рис. 2.3.

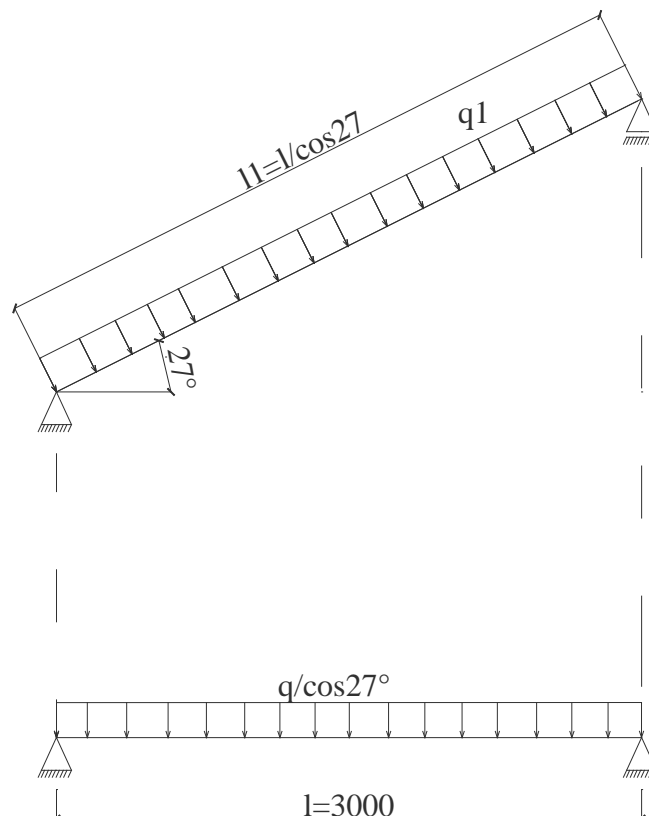


Рис. 2.3 – Розрахункова схема марша

Змінне характеристичне навантаження для сходів житлових будівель $p^n = 3 \text{ кН/м}^2$, коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f = 1,2$; квазіпостійне навантаження $p_{nd} = 1 \text{ кН/м}^2$.

Розрахункове граничне навантаження на 1 пог. м маршу $q = (g^n \cdot \gamma_f + p^n \cdot \gamma_f) \cdot a = (3,6 \cdot 1,1 + 3 \cdot 1,2) \cdot 1,05 = 7,938 \text{ кН/м}$. Розрахунковий згинаючий момент в середині прольоту марша $M = \frac{q \cdot l^2}{8 \cos \alpha} = \frac{7,938 \cdot 3^2}{8 \cdot 0,891} = 10,02 \text{ кНм}$. Поперечна сила на опорі

$$Q = \frac{q \cdot l}{2 \cos \alpha} = \frac{7,938 \cdot 3}{2 \cdot 0,891} = 13,36 \text{ кН}$$

Попереднє призначення розмірів перерізу марша

Призначаю товщину плити (по перерізу між сходишками) $h_f' = 30 \text{ мм}$, висоту ребер (косоурів) $h = 170 \text{ мм}$ і товщину ребер $b_r = 80 \text{ мм}$ (рис. 2.4).

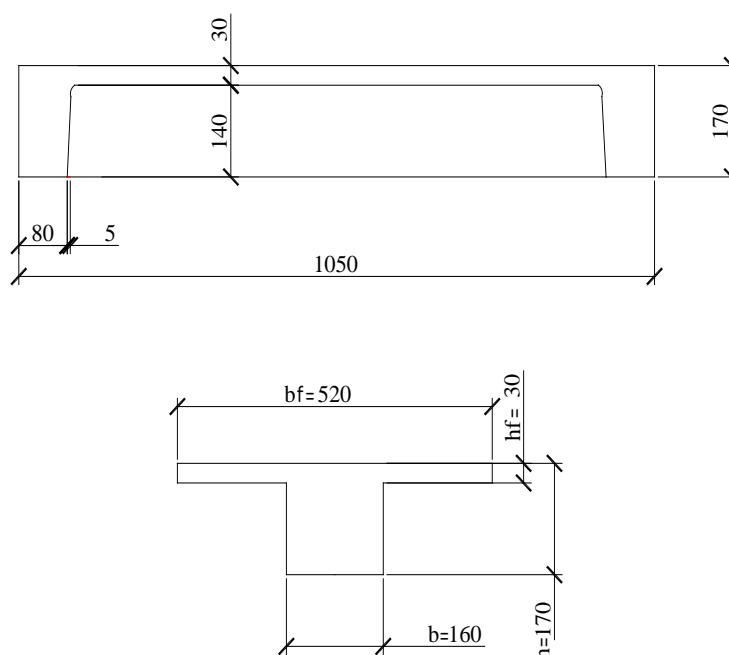


Рис.2.4 Фактичний і приведенний поперечний переріз”

Дійсний переріз марша замінюю на розрахунковий тавровий з полицею в стиснутій зоні $b = 2 \cdot b_r = 2 \cdot 80 = 160 \text{ мм}$; ширину полиці b_f' при відсутності попереч-

них ребер приймаю не більше $b_f' = 2 \cdot (l/6) + b = 2 \cdot (300/6) + 16 = 116 \text{ см}$ або $b_f' = 12 \cdot h_f' + b = 12 \cdot 3 + 16 = 52 \text{ см}$, приймаю за розрахункове менше значення $b_f' = 52 \text{ см}$.

Підбір перерізу повздовжньої арматури

Встановлюю розрахунковий випадок для таврового перерізу (при $x = h_f'$):
при $M \leq R_b \gamma_{b2} b_f' h_f' (h_o - 0,5 h_f')$ – нейтральна вісь проходить в полиці

$1002000 < 10,5 \cdot 0,9 \cdot (100) \cdot 52 \cdot 3 \cdot (14,5 - 0,5 \cdot 3) = 1916460 \text{ Нсм}$, умова виконується, тому розрахунок арматури виконую для прямокутних перерізів завширшки $b_f' = 52 \text{ см}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f' \cdot h_o^2} = \frac{1002000}{10,5 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 14,5^2} = 0,097; \xi = 0,103; \zeta = 0,948;$$

$$A_s = \frac{M \gamma_n}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{1002000 \cdot 0,95}{365 \cdot 0,948 \cdot 14,5 \cdot (100)} = 1,9 \text{ см}^2, \text{ приймаю } 2\text{Ø}12 \text{ А-III з } A_s = 2,26 \text{ см}^2.$$

В кожному ребрі встановлюю по одному плоскому каркасу Кр1.

Розрахунок похилого перерізу на поперечну силу

Поперечна сила на опорі $Q_{\max} = 13,36 \cdot 0,95 = 12,7 \text{ кН}$. Розраховую проекцію розрахункового похилого перерізу на повздовжню вісь c :

$$V_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \gamma_{b2} b h_o^2 = 2 \cdot 1,175 \cdot 0,8 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 14,5^2 = 569189 \text{ Н/см}, \text{ де}$$

$$\varphi_n = 0, \varphi_f = 2 \frac{0,75 - 3 \cdot h_f'^2}{b h_o} = 2 \frac{0,75 - 3 \cdot 3^2}{16 \cdot 14,5} = 0,175 < 0,5; (1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0,175 = 1,175 < 1,5.$$

В розрахунковому похилому перерізі $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, так як $Q_b = V_b/2$ то $c = V_b/0,5Q = 569189/0,5 \cdot 12700 = 89,64 \text{ см}$, що більше $2h_o = 29 \text{ см}$. Тоді $Q_b = V_b/c = 569189/29 = 19627,2 \text{ Н} = 19,6 \text{ кН}$, що більше $Q_{\max} = 12,7 \text{ кН}$, отже поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

В 1/4 прольоту призначаю конструктивно поперечні стрижні Ø3 Вр-I з кроком $S = 80 \text{ мм}$ (не більше $h/2 = 170/2 = 85 \text{ мм}$), $A_s = 0,071 \text{ см}^2$, $R_s = 375 \text{ МПа}$; для двох каркасів $A_{sw} = 2 \cdot 0,071 = 0,142 \text{ см}^2$. В середній частині ребер поперечну арматуру розміщуємо конструктивно з кроком 200.

Перевіряю міцність елемента по похилій смузі між похилими тріщинами:

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b \gamma_{b2} b h_o = 0,3 \cdot 1,017 \cdot 0,91 \cdot 10,5 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 14,5 \cdot 100 = 60870 \text{ Н.}$$

$$\text{де } \varphi_{w1} = 1 + 5 \alpha \mu_w = 1 + 5 \cdot 6,3 \cdot 0,00055 = 1,017; \alpha = E_s/E_b = 1,7 \cdot 10^5 / 2,7 \cdot 10^4 = 6,3;$$

$$\mu_w = 0,071/16 \cdot 8 = 0,00055; \varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 10,5 \cdot 0,9 = 0,91.$$

$Q_{\max} = 12,7 \text{ кН} < 60,87 \text{ кН}$, отже міцність марша по похилому перерізу забезпечена.

Плиту марша армуємо сіткою з стрижнів діаметром 4 мм, розміщених з кроком 200мм. Плита монолітно зв'язана зі сходами, котрі армують конструктивно, і її несуча здатність з врахуванням роботи сходинок забезпечується. Сходинок, котрі вкладають на косоури, розраховують як вільно оперті балки трикутного перерізу. Робочу арматуру сходинок з врахуванням транспортних і монтажних впливів призначаю при $l_{ct} = 2-3 \text{ м}$, діаметр стрижнів 10мм, хомути виконують з арматури діаметром 6мм з кроком 200мм.

2.2.2 Розрахунок залізобетонної площадочної плити

Розрахувати та сконструювати ребристу плиту сходової площадки. Ширина плити 920мм, товщина 60мм, ширина сходової клітини у проясненні 2,22м (рис. 2.5).

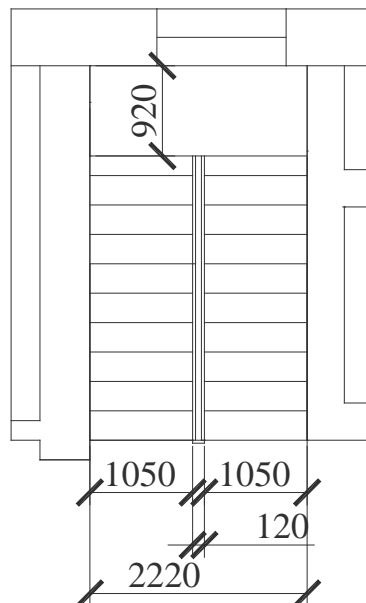


Рис. 2.5 – Сходової клітина

Тимчасове характеристичне навантаження 3 кН/м^2 , коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f = 1,2$. Приймаю бетон класу В25, арматура каркасів із сталі класу А-III, сітки – Вр-І.

Визначення навантажень

Власна характеристична вага плити при $h_f'/=6\text{см}$; $g^n=0,06 \cdot 25000=1500\text{Н/м}^2$; розрахункова вага плити $g=1,500 \cdot 1,1=1650\text{Н/м}^2$; розрахункова вага лобового ребра (без врахування ваги плити) $q=(0,29 \cdot 0,11+0,07 \cdot 0,07) \cdot 1 \cdot 25000 \cdot 1,1=1012\text{Н/м}$; розрахункова вага крайнього пристінного ребра: $q=0,14 \cdot 0,09 \cdot 1 \cdot 25000 \cdot 1,1=347\text{Н/м}$. Тимчасове розрахункове навантаження $q=3 \cdot 1,2=3,6\text{кН/м}^2$.

Розрахунок полиці плити

Полицю плити при відсутності поперечних ребер розглядаю як балкову з прольотом у короткому напрямі. Розрахунковий проліт дорівнює відстані між ребрами 0,7м.

$$M=ql^2/16=(1650+3600) \cdot 1 \cdot 0,7^2/16=161\text{Нм}.$$

При $b=100\text{см}$ та $h_o=h-a=6-2=4\text{см}$: $A_o = \frac{M\gamma_n}{R_b\gamma_{b2}bh_o^2} = \frac{16100 \cdot 0,95}{14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 4^2} = 0,007$,
 $\xi=0,01$, $\zeta=0,995$. $A_s = \frac{M\gamma_n}{R_s\zeta h_o} = \frac{16100 \cdot 0,95}{375 \cdot 100 \cdot 0,995 \cdot 4} = 0,102\text{см}^2$.

Встановлюю сітку С-1 з арматури $\text{Ø}3\text{Вр-I}$ з кроком $S=150\text{мм}$ на 1м довжини з відгином на опорах, $A_s=0,36\text{см}^2$.

Розрахунок лобового ребра

На лобове ребро діє наступне навантаження:

- Постійне та змінне, рівномірно-розподілені від половини прольоту полиці та від власної ваги: $q=(1650+3600) \cdot 0,92/2+1012=3427\text{Н/м}$
- Рівномірно розподілене навантаження від опорної реакції маршів, прикладена на виступ лобового ребра, що викликає його згин:
 $q_1=Q/a=13360/0,92=14522\text{Н/м}$.

Розрахунковий згинаючий момент прольота ребра: $M = (q + q_1) \cdot l_o^2/8 = (3427 + 14522) \cdot 2,44^2/8=13358\text{Нм}$. Розрахункове значення поперечної сили з врахуванням $\gamma_n=0,95$: $Q=(q+q_1)l\gamma_n/2=(3427+14522) \cdot 2,44 \cdot 0,95/2=20803\text{Н}$.

Розрахунковий переріз лобового ребра є тавровим з полицею в стиснутій зоні шириною $b_f'=6h_f'+b_f=6 \cdot 6+12=48\text{см}$. Так як ребро монолітно зв'язано з полицею,

що сприяє сприйняттю моменту від консольного виступу. То розрахунок лобового ребра можна виконати тільки на дію згинаючого моменту $M=13358\text{Нм}$.

Визначаю положення нейтральної вісі при $x=h_f'$.

$M\gamma_n=1335800\cdot 0.95=1269010\text{Нсм}<R_b\gamma_{b2}b_f'h_f/(h_o-0.5h_f')=14.5\cdot 100\cdot 0.9\cdot 48\cdot 6(31.5-0.5\cdot 6)=10711440\text{Нсм}$, умова виконується, нейтральна вісь проходить у межах полиці.

$$A_o = \frac{M\gamma_n}{R_b\gamma_{b2}b_f'h_o^2} = \frac{1269010}{14.5\cdot 100\cdot 0.9\cdot 48\cdot 31.5^2} = 0.02; \xi=0.02; \zeta=0.99.$$

$$A_s = \frac{M\gamma_n}{R_s\zeta h_o} = \frac{1269010}{365\cdot 100\cdot 0.99\cdot 31.5} = 1.12, \text{ приймаю } 1\text{Ø}12 \text{ А-III, } A_s = 1.313\text{см}^2.$$

Розрахунок похилого перерізу лобового ребра на поперечну силу

Розраховую проекцію похилого перерізу на повздовжню вісь с:

$V_b = \varphi_{b2}(1+\varphi_f+\varphi_n)R_{bt}\gamma_{b2}bh_o^2 = 2\cdot 1.214\cdot 1.05\cdot 100\cdot 12\cdot 31.5^2 = 27.4\cdot 10^5\text{Н/см}$, де $\varphi_n=0$, $\varphi_f=0.75\cdot 3h_f'^2/bh_o=0.75\cdot 3\cdot 6^2/12\cdot 31.5=0.214<0.5$; $1+\varphi_f+\varphi_n=1.214<1.5$. В розрахунковому похилому перерізі $Q_b=Q_{sw}=Q/2$, тоді $c=V_b/0.5Q=27.4\cdot 10^5/0.5\cdot 20803=263.4\text{см}$, що більше $2h_o=2\cdot 31.5=63\text{см}$, приймаю $c=63\text{см}$.

$Q_b = V_b/c = 27.4\cdot 10^5/63=43.4\text{кН} > Q=20,803\text{кН}$, отже поперечна арматура за розрахунком не потрібна. Конструктивно приймаю закриті хомути з арматури Ø6 А-III з кроком 150мм.

Консольний виступ для опирання збірного марша армую сіткою С-2 з арматури Ø6 А-III; поперечні стержні цієї сітки скріплюють з хомутами каркаса К-1 ребра.

Розрахунок пристінного ребра

На пристінне ребро діє постійне та змінне навантаження, рівномірно розподілені від половини прольоту полиці та від власної ваги: $q=(1650+3600)\cdot 0.92/2+1012=3427\text{Н/м}$

Розрахунковий згинаючий момент прольота ребра: $M = ql_o^2/8 = 3427\cdot 2.44^2/8=2550,4\text{Нм}$. Розрахункове значення поперечної сили з врахуванням $\gamma_n=0.95$: $Q=ql\gamma_n/2=3427\cdot 2.44\cdot 0.95/2=3972\text{Н}$.

Розрахунковий переріз пристінного ребра є тавровим з полицею в стиснутій зоні шириною $b_f'=6h_f'+b_f=6\cdot 6+10=46\text{см}$. Так як ребро монолітно зв'язано з поли-

цею, що сприяє сприйняттю моменту від консольного виступу. То розрахунок лобового ребра можна виконати тільки на дію згинаючого моменту $M=13358\text{Нм}$.

Визначаю положення нейтральної вісі при $x=h_f'$.

$M\gamma_n=1335800\cdot 0.95=1269010\text{Нсм} < R_b\gamma_{b2}b_f'h_f'(h_o-0.5h_f')=14.5\cdot 100\cdot 0.9\cdot 46\cdot 6(15.5-0.5\cdot 6)=4502250\text{Нсм}$, умова виконується, нейтральна вісь проходить у межах полиці.

$$A_o = \frac{M\gamma_n}{R_b\gamma_{b2}b_f'h_o^2} = \frac{1269010}{14.5\cdot 100\cdot 0.9\cdot 46\cdot 15.5^2} = \mathbf{0.136}; \xi=0.146; \zeta=0.926.$$

$$A_s = \frac{M\gamma_n}{R_s\zeta h_o} = \frac{1269010}{365\cdot 100\cdot 0.926\cdot 15.5} = \mathbf{0.242}, \text{ приймаю } 1\text{Ø}6 \text{ А-III}, A_s = 0.283\text{см}^2.$$

3 ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

3.1 Вихідні дані для проектування фундаменту під зовнішню стіну

Район будівництва:	м. Кривий Ріг
Потужність рослинного шару:	0,2 м
Рівень підземних вод:	10 м
Кількість поверхів:	9

За даними інженерно – геологічної розвідки виділені п'ять інженерно – геологічних елементів (ІГЕ), показані на рис.3.1, де

1- ґрунтово – рослинний шар товщиною $h_1=0,2$ м, питома вага ґрунту $\gamma=15$ кН/м³;

2- суглинок лесовидний, світло – коричневий полутвердий просадочний, $h_2=3,8$ м, питома вага ґрунту $\gamma=16,7$ кН/м³, модуль деформації $E=5,6$ МПа, кут внутрішнього тертя $\varphi=16^\circ$, питоме зчеплення $c=0,011$ МПа, коефіцієнт пористості $e_o=0,822$, показник консистенції $I_L=0,005$, $w_L=0,351$, $w_p=0,161$;

3- суглинок коричневий, що переходить в глину, полу твердий, вологий, $h_3=2,1$ м, питома вага ґрунту $\gamma=18,57$ кН/м³, модуль деформації $E=16$ МПа, кут внутрішнього тертя $\varphi=13^\circ$, питоме зчеплення $c=0,035$ МПа, коефіцієнт пористості $e_o=0,688$, показник консистенції $I_L=0,164$, $w_L=0,347$, $w_p=0,153$;

4- суглинок світло-коричневий, тугопластичний, $h_4=1,2$ м, питома вага ґрунту $\gamma=16,92$ кН/м³, модуль деформації $E=10$ МПа, кут внутрішнього тертя $\varphi=10,5^\circ$, питоме зчеплення $c=0,010$ МПа, коефіцієнт пористості $e_o=0,877$, показник консистенції $I_L=0,298$, $w_L=0,318$, $w_p=0,148$;

5- суглинок червоно-бурий, тугопластичний, $h_4=1,2$ м, питома вага ґрунту $\gamma=18,56$ кН/м³, модуль деформації $E=17$ МПа, кут внутрішнього тертя $\varphi=15^\circ$, питоме зчеплення $c=0,023$ МПа, показник консистенції $I_L=0,17$;

б- пісок дрібнозернистий, жовто-бурий, $h_4=2,5$ м, питома вага ґрунту $\gamma=18,71$ кН/м³, модуль деформації $E=26,6$ МПа, кут внутрішнього тертя $\varphi=23,5^\circ$, питоме зчеплення $c=0$, коефіцієнт пористості $e_0=0,65$.

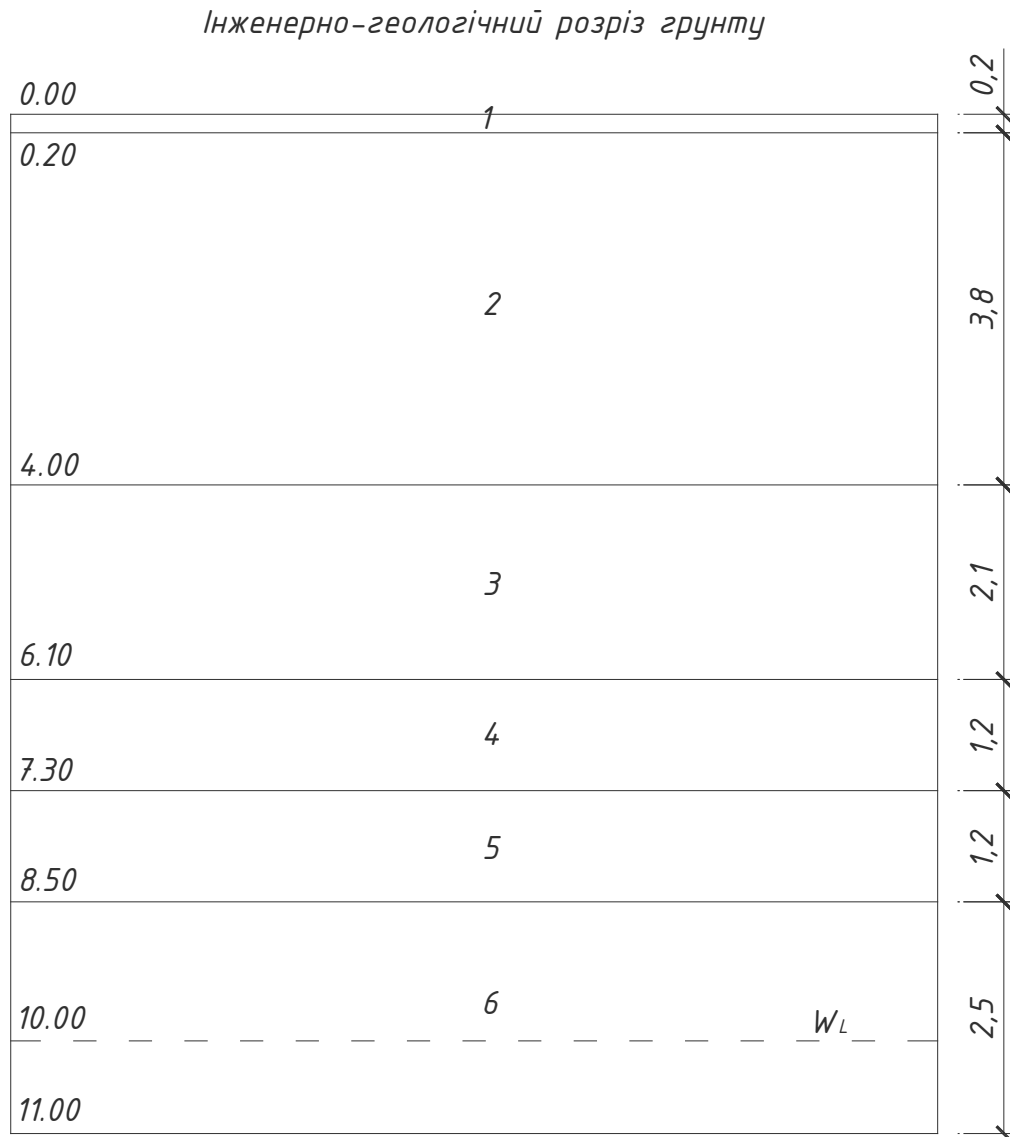


Рис. 3.1 Інженерно-геологічний розріз ґрунту

3.2 Визначення навантажень на фундамент

Постійне навантаження.

Вантажна площа:

$$A_1 = 3,755 \cdot 2,825 = 10,61 \text{ м}^2$$

$$A_3 = 3,755 \cdot 1,15 = 4,32 \text{ м}^2$$

1. Покриття (трьохшарова з/б панель з ефективним утеплювачем)

$$A_1 \cdot t \cdot \rho \cdot g = A_1 \cdot g \cdot (t_1 \cdot \rho_1 + t_2 \cdot \rho_2) = 10,61 \cdot 10 \cdot (0,1 \cdot 2400 + 0,35 \cdot 50) = 27320 \text{ Н} = 27,32 \text{ кН}$$

2. Переkritтя:

$$\text{- плита: } A_1 \cdot n \cdot g \cdot t \cdot \rho = 10,61 \cdot 10 \cdot 10 \cdot (2790/1,49 \cdot 5,98) = 332225 \text{ Н} = 332,23 \text{ кН}$$

$$\text{- плита деревесно-волокнуиста: } A_1 \cdot n \cdot g \cdot t \cdot \rho = 10,61 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 0,024 \cdot 200 = 5093 \text{ Н} = 5,1 \text{ кН}$$

$$\text{- 1 шар рубероїду: } A_1 \cdot n \cdot g \cdot t \cdot \rho = 10,61 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 0,002 \cdot 600 = 1273 \text{ Н} = 1,3 \text{ кН}$$

$$\text{- цементно-піщаний розчин: } A_1 \cdot n \cdot g \cdot t \cdot \rho = 10,61 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 0,04 \cdot 1800 = 76392 \text{ Н} = 76,4 \text{ кН}$$

$$\text{- мастика клейова: } A_1 \cdot n \cdot g \cdot t \cdot \rho = 10,61 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 0,001 \cdot 1000 = 1061 \text{ Н} = 1,1 \text{ кН}$$

$$\text{- лінолеум на теплоізоляційній основі: } A_1 \cdot n \cdot g \cdot t \cdot \rho = 10,61 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 0,0036 \cdot 1320 = 5042 \text{ Н} = 5,04 \text{ кН}$$

$$\text{Всього переkritтя: } 332,23 + 5,1 + 1,3 + 76,4 + 1,1 + 5,04 = 421,2 \text{ кН}$$

3. Підвальне переkritтя:

$$A_1 \cdot g \cdot t \cdot \rho = 10,61 \cdot 10 \cdot 0,1 \cdot 2400 = 25464 \text{ Н} = 25,5 \text{ кН}$$

4. Стіна:

$$(c \cdot h - S_b) \cdot t \cdot \rho \cdot g = (c \cdot h - S_b) \cdot g \cdot (t_1 \cdot \rho_1 + t_2 \cdot \rho_2 + t_3 \cdot \rho_3 + t_4 \cdot \rho_4) = (3,755 \cdot 33,47 - 9 \cdot 1,965 \cdot 1,5) \cdot 10 \cdot (0,02 \cdot 1800 + 0,4 \cdot 800 + 0,04 \cdot 50 + 0,12 \cdot 1800) = 569135 \text{ Н} = 569,14 \text{ кН}$$

5. Перегородки:

$$1 \cdot A_1 \cdot n = 1 \cdot 10,61 \cdot 9 = 95,5 \text{ кН}$$

6. Балкон:

$$A_3 \cdot n \cdot g \cdot t \cdot \rho = 4,32 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 0,12 \cdot 2400 = 111974 \text{ Н} = 112 \text{ кН}$$

Змінне навантаження.

1. Корисне навантаження

$$\text{- на переkritтя: } 1,5 \cdot A_1 \cdot n \cdot \psi_{n1} = 1,5 \cdot 10,61 \cdot 10 \cdot 0,575 = 91,51 \text{ кН}$$

$$\psi_{n1} = 0,4 + \frac{\psi_{A1} - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{0,953 - 0,4}{\sqrt{10}} = 0,575$$

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A_1/A}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{10,61/9}} = 0,953$$

$$\text{- на балкон: } 2 \cdot A_3 \cdot n \cdot \psi_{n1} = 2 \cdot 4,32 \cdot 9 \cdot 0,59 = 45,88 \text{ кН}$$

$$\psi_{n1} = 0,4 + \frac{\psi_{A1} - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{1 - 0,4}{\sqrt{10}} = 0,59$$

$$\text{Всього: } 91,51 + 45,88 = 134,4 \text{ кН}$$

2. Снігове навантаження: $S_m \cdot A_1 = \gamma_{fm} S_o C \cdot A_1 = 1 \cdot 1,2 \cdot (3 \cdot 1 \cdot 1) \cdot 10,61 = 38,2 \text{ кН}$

Підрахунок навантажень на фундамент по вісі Г Таблиця 3.1

Навантаження	Характеристичне навант. кН	Коеф. надійності по навант.	Розрах. граничні навант. кН
Постійне			
- покриття	27,32	1,2	32,8
- перекриття	421,2	1,1	463,3
- підвальне перекриття	25,5	1,1	28,1
- стіна	569,14	1,3	739,9
- перегородки	95,5	1,1	105,1
- балкон	112	1,1	123,2
Всього	1250,7		1492,4
Змінне	172,6		228,2
- квазіпостійна частина	134,4	1,3	174,7
- короткочасна	38,2	1,4	53,5
Повне навантаження	1423,3		1720,6

Розрахункове навантаження на 1 п.м. $1730,6/3,755 = 458,2 \text{ кН/м}$

3.3 Визначення глибини закладання фундаменту

Приймаю глибину закладання фундаменту 2 м, при цьому враховуючи, що:

- глибина промерзання ґрунту у м. Кривий Ріг 1м;
- розрахункова глибина сезонного промерзання $d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,5 \cdot 1 \text{ м} = 0,5 \text{ м}$
- гідрогеологічні умови майданчика $2 \text{ м} < 10 \text{ м}$.

3.4 Розрахунок фундаменту

Для заданих ґрунтових умов проектую фундамент на палях із збірних залізобетонних палей марки СН10-33 ГОСТ 19804.2-79* довжиною 10м та довжиною вістря $l = 0,3 \text{ м}$. Палі занурюють в ґрунт за допомогою дизель-молота.

Площа перерізу палі $A = 0,35 \times 0,35 = 0,1225 \text{ м}^2$.

При глибині занурення палі 10 м для піску дрібнозернистого за допомогою інтерполяції знаходжу опір ґрунту під кінцем палі $R = 2,75$ МПа.

Знаходжу коефіцієнти роботи під нижнім кінцем палі $\gamma_{CR} = 1$ і по боковій поверхні $\gamma_{CF} = 1$.

Для знаходження розрахункових опорів ґрунту на боковій поверхні палі поділяю пласти ґрунтів на однорідні шари товщиною не > 1 м і визначаю f :

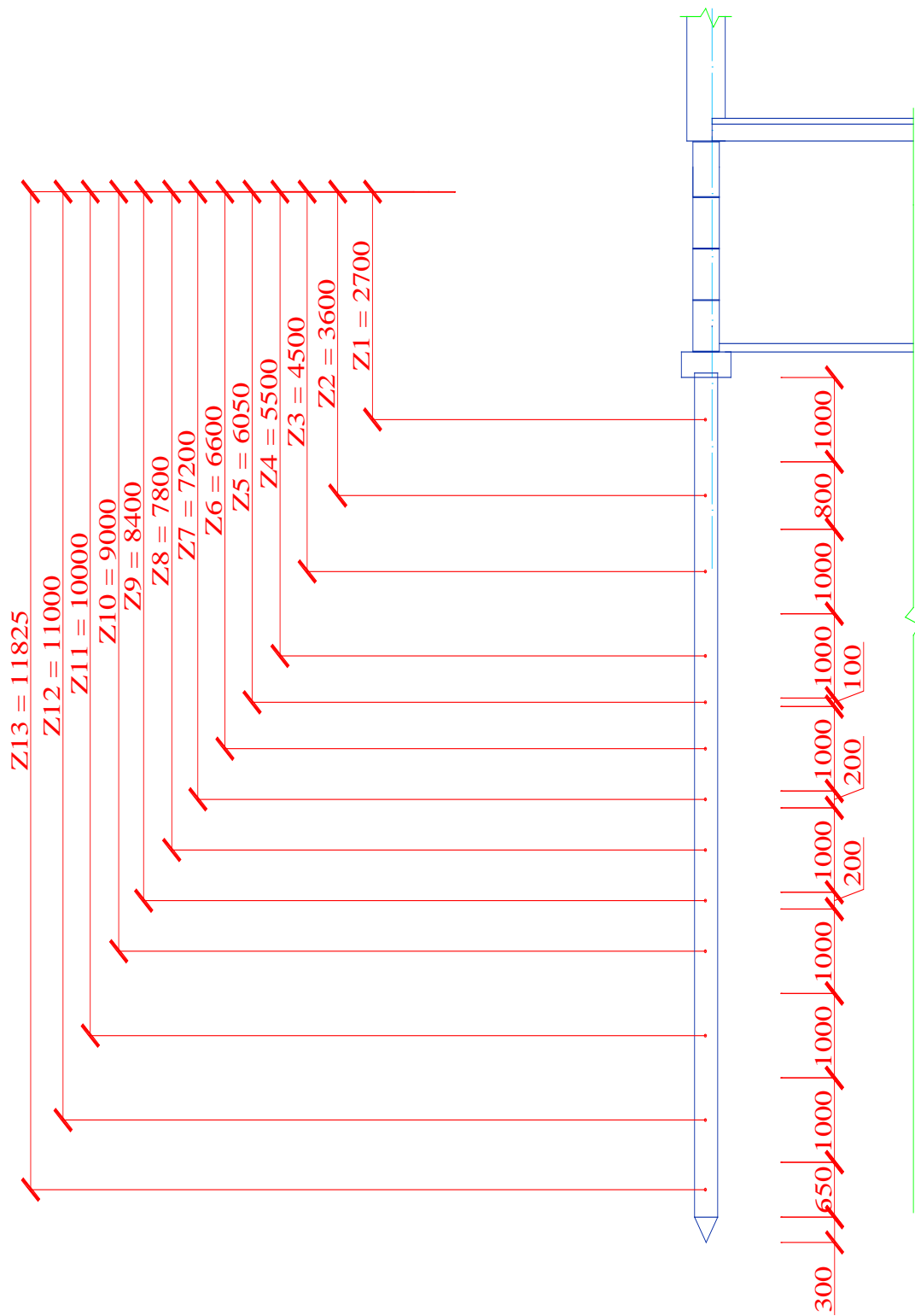


Рис. 3.3 До визначення розмірів фундаменту

$h_1 = 1 \text{ м}$	$Z_1 = 2,7 \text{ м}$	$f_1 = 33,5 \text{ кПа}$
$h_2 = 0,8 \text{ м}$	$Z_2 = 3,6 \text{ м}$	$f_2 = 36,8 \text{ кПа}$
$h_3 = 1 \text{ м}$	$Z_3 = 4,5 \text{ м}$	$f_3 = 37,2 \text{ кПа}$
$h_4 = 1 \text{ м}$	$Z_4 = 5,5 \text{ м}$	$f_4 = 41 \text{ кПа}$
$h_5 = 0,1 \text{ м}$	$Z_5 = 6,05 \text{ м}$	$f_5 = 42,05 \text{ кПа}$
$h_6 = 1 \text{ м}$	$Z_6 = 6,6 \text{ м}$	$f_6 = 42,6 \text{ кПа}$
$h_7 = 0,2 \text{ м}$	$Z_7 = 7,2 \text{ м}$	$f_7 = 43,2 \text{ кПа}$
$h_8 = 1 \text{ м}$	$Z_8 = 7,8 \text{ м}$	$f_8 = 43,8 \text{ кПа}$
$h_9 = 0,2 \text{ м}$	$Z_9 = 8,4 \text{ м}$	$f_9 = 44,4 \text{ кПа}$
$h_{10} = 1 \text{ м}$	$Z_{10} = 9 \text{ м}$	$f_{10} = 45 \text{ кПа}$
$h_{11} = 1 \text{ м}$	$Z_{11} = 10 \text{ м}$	$f_{10} = 46 \text{ кПа}$
$h_{12} = 1 \text{ м}$	$Z_{12} = 11 \text{ м}$	$f_{10} = 47 \text{ кПа}$
$h_{13} = 0,65 \text{ м}$	$Z_{13} = 11,825 \text{ м}$	$f_{10} = 47,83 \text{ кПа}$

Несуча здатність одиночної палі :

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \gamma_c = \gamma_{cf} = 1, \text{ то } F_d = R \cdot A + u \sum f_i \cdot h_i = 2750 \cdot 0,1225 + 1,4 \cdot (33,5 \cdot 1 + 36,8 \cdot 0,8 + 37,2 \cdot 1 + 41 \cdot 1 + 42,05 \cdot 0,1 + 42,6 \cdot 1 + 43,2 \cdot 0,2 + 43,8 \cdot 1 + 44,4 \cdot 0,2 + 45 \cdot 1 + 46 \cdot 1 + 47 \cdot 1 + 47,83 \cdot 0,65) = 910,14 \text{ кН}$$

Розрахункове навантаження, що допускається на палю, по ґрунту:

$$F = F_d / \gamma_g = 910,14 / 1,4 = 650,1 \text{ кН.}$$

Потрібне число паль в фундаменті:

$$n = \gamma_g (N / F_d) = 1,4 \cdot 458,2 / 910,14 = 0,7.$$

Приймаю 7 паль на 10 п. м..

Знаходжу товщину ростверку:

$$h = -\frac{b}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{b^2 + \frac{N}{k \cdot R_{br}}} = -\frac{0,35}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{0,6501}{1 \cdot 1,05} + 0,35^2} = 0,256 \text{ м}$$

Призначаю $h_p = 0,3 \text{ м}$.

Відстань від краю ростверку до зовнішньої сторони палі:

$$l_p = 0,3b + 5 = 0,3 \cdot 35 + 5 = 15,5 \text{ см, приймаю } 20 \text{ см. Відстань між палями приймаю } 3b = 3 \cdot 35 = 105 \text{ см, приймаю } 107 \text{ см.}$$

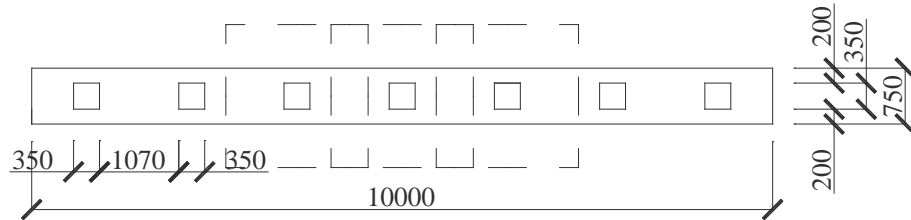


Рис.3.4 Визначення розмірів ростверку

Навантаження на 1 палю на 1п.м.:

$$P = N_p + G_{гр} + G_{бл} + G_p = (458,2 + (1,7 \cdot 16,7 + 0,2 \cdot 15) \cdot 0,175 + 2,4 \cdot 0,4 \cdot 2,35 \cdot 10 + 0,75 \cdot 0,3 \cdot 2,2 \cdot 10) / 0,7 = 702 \text{кН} < 1,2 F_d = 1,2 \cdot 910,14 = 1092,2 \text{кН.}$$

Контури умовного фундаменту:

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\sum_0^h \varphi_{II,i} h_i}{\sum h_i} = \frac{16 \cdot 1,8 + 13 \cdot 2,1 + 10,5 \cdot 1,2 + 15 \cdot 1,2 + 23,5 \cdot 3,95}{1,8 + 2,1 + 1,2 + 1,2 + 3,95} = \frac{179,53}{10,25} = 17,52^\circ$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{II,mt}}{4} = \frac{17,52}{4} = 4,38^\circ$$

$$b_{ум} = b_{п} + 2tg\alpha \sum h_i = 0,35 + 2 \cdot tg 4,38^\circ \cdot 10,25 = 1,92 \text{м}$$

Остаточно приймаю 7 палей на 10м довжини фундаменту, так як в цьому випадку фундамент приймаю стрічковий.

Перевірка:

$$P_{сер} = \frac{N_p + G_{р,гр}}{b_{ум}} = \frac{458,2 + 1,92 \cdot 12,45 \cdot 18,1}{1,92} = 464 \text{кПа}$$

Розрахунковий опір ґрунту підвалини під подошвою умовного фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left(M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right) = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1} \cdot (0,71 \cdot 1 \cdot 1,92 \cdot 18,1 + 3,76 \cdot 2,35 \cdot 16,55 + (3,76 - 1) \cdot 1,5 \cdot 16,55 + 6,35 \cdot 11) = 523 \text{кПа}$$

$$\gamma_{II} = \frac{16,7 \cdot 1,8 + 18,57 \cdot 2,1 + 16,92 \cdot 1,2 + 18,56 \cdot 1,2 + 18,71 \cdot 3,95}{1,8 + 2,1 + 1,2 + 1,2 + 3,95} = \frac{185,54}{10,25} = 18,1$$

$$d_1 = h_s + \frac{h_{cf} \gamma_{cf}}{\gamma'_{II}} = 2,2 + \frac{0,1 \cdot 24}{16,55} = 2,35$$

$$\gamma'_{II} = \frac{16,7 \cdot 2 + 15 \cdot 0,2}{2 + 0,2} = 16,55$$

Основна вимога розрахунку пального фундаменту за другою групою граничних станів виконується: $P_{сер} = 464 \text{кПа} < 523 \text{кПа}$. Отже фундамент запроектований вірно.

3.5 Визначення осідань фундаментів.

Визначаю осідання умовного фундаменту методом пошарового сумування.

Визначаю природний тиск σ_{zg}

$$\sigma_{zg1} = \gamma_1 \cdot 0,2 = 15 \cdot 0,2 = 3 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg1} + \gamma_2 \cdot 2 = 3 + 16,7 \cdot 2 = 36,4 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg2} + \gamma_2 \cdot 1,8 = 36,4 + 16,7 \cdot 1,8 = 66,5 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + \gamma_3 \cdot 2,1 = 66,5 + 18,57 \cdot 2,1 = 105,5 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg5} = \sigma_{zg4} + \gamma_4 \cdot 1,2 = 105,5 + 16,92 \cdot 1,2 = 125,8 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg6} = \sigma_{zg5} + \gamma_5 \cdot 1,2 = 125,8 + 18,56 \cdot 1,2 = 148,1 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg7} = \sigma_{zg6} + \gamma_6 \cdot 1,5 = 148,1 + 18,71 \cdot 1,5 = 176,2 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg8} = \sigma_{zg7} + (\gamma_6 + \gamma_w) \cdot 2,45 = 176,2 + (18,71 + 10) \cdot 2,45 = 246,5 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg0} = 246,5 \text{кПа}$$

Визначаємо додатковий вертикальний тиск на рівні низу вістря палі:

$$P_o = P_{cp} - \sigma_{zg0} = 464 - 246,5 = 217,5 \text{кПа.}$$

Грунтову товщу розіб'ємо на шари товщиною $h = 0,4 \cdot b_{ym} = 0,4 \cdot 1,92 = 0,77 \text{м.}$

№т.	h,м	z,м	$\zeta=2z/b$	α	Gzg	Gzp	Gzp,cp	E	S
1	0	0	0	1	246,5	217,5	-	26600	0
2	0,75	0,75	0,781	0,886	286	192,7	205,1		0,00435
3	0,75	1,5	1,563	0,652	307,5	141,8	167,3		0,0032
4	0,75	2,25	2,344	0,487	329	105,9	123,8		0,00239
5	0,75	3	3,125	0,383	350,5	83,3	94,6		0,00188
6	0,75	3,75	3,91	0,313	372	68,1	75,7		0,00154
								$\sum Si =$	0,01336

Осідання 1,34см, що не перевищує допустимого в 10 см.

За даними таблиці осідань будемо епюри природного та додаткового тисків (рис.3.5)

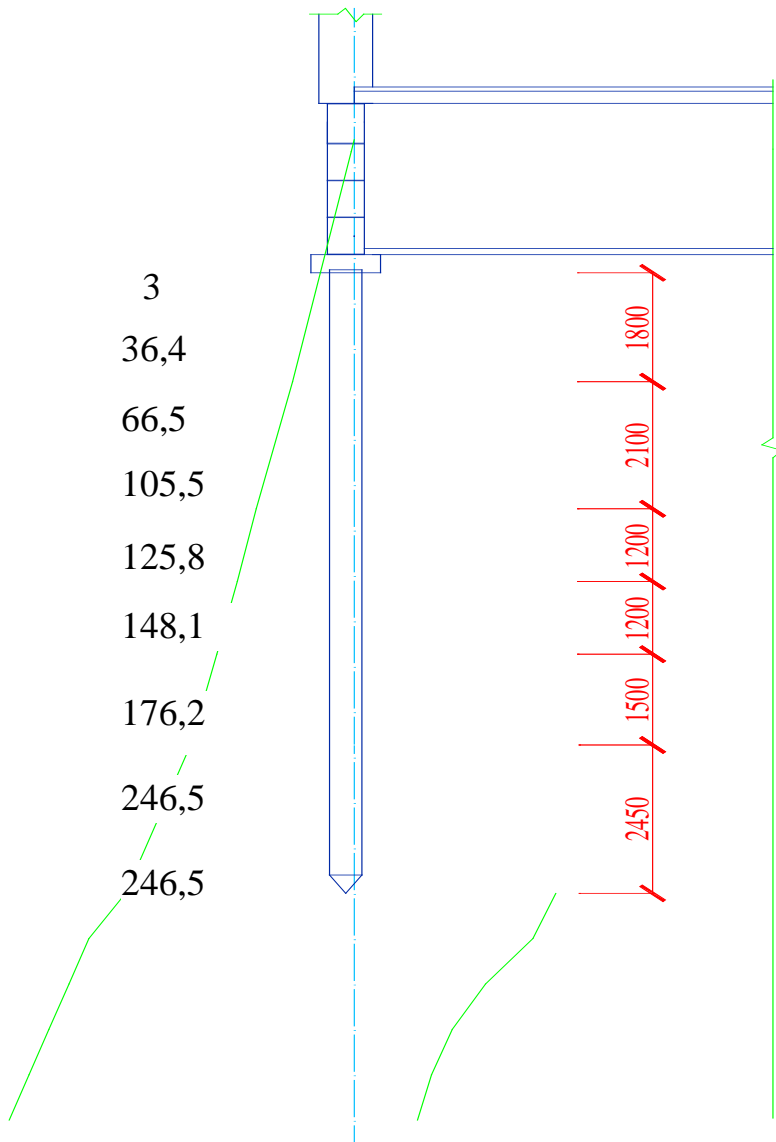


Рис.3.5 Епюри природного та додаткового тисків

3.6 Розрахунок армування ростверків.

Момент інерції перерізу ростверка: $I_p = v_p \cdot h_p^3 / 12 = 0,75 \cdot 0,3^3 / 12 = 0,0017 \text{ м}^4$.

Довжина підоснови епюри навантаження:

$$a = 3,14 \sqrt[3]{\frac{\dot{A}_\delta \cdot \delta^2}{\dot{A}_\epsilon \cdot \dot{a}\dot{\epsilon}}} = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{2,7 \cdot 10^4 \cdot 0,0017}{2,1 \cdot 10^4 \cdot 0,4}} = 0,51 \text{ м}$$

Відстань між палями: $L_{\text{св}} = 1,07 \text{ м}$.

Розрахунковий прольот $L_p = 1,07 \cdot 1,05 = 1,12$ м.

Так як $a = 0,51 < L_{св} = 1,07$ тоді введемо розрахунок для схеми 1:

$$M_{\text{оп}} = -\frac{q_0 \cdot a \cdot (2L_p - a)}{12} = -\frac{458,2 \cdot 0,51 \cdot (2 \cdot 1,12 - 0,51)}{12} = -36,8 \text{ кНм}$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{q_0 \cdot a^2}{12} = \frac{458,2 \cdot 0,51^2}{12} = 9,93 \text{ кНм}$$

$$Q = \frac{q_0 L_p}{2} = \frac{458,2 \cdot 1,12}{2} = 256,6 \text{ кН}$$

Підбір арматури ведеться на дію найбільших згинаючих моментів на опорі та в прольоті:

$$M_{\text{оп}} = -36,8 \text{ кНм}, \quad M_{\text{пр}} = 9,93 \text{ кНм}.$$

Максимальна відносна висота стиснутої зони ростверку:

$$\xi_R = \frac{0,85 - 0,0008 \cdot R_b}{1 + \frac{R_s}{4000} \left(1 - \frac{0,85 - 0,0008 R_b}{1,1}\right)} = \frac{0,85 - 0,0008 \cdot 1,05}{1 + \frac{36,5}{4000} \left(1 - \frac{0,85 - 0,0008 \cdot 1,05}{1,1}\right)} = 0,84$$

$$\text{Значення } \alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,487$$

$$\text{Знаходжу } \alpha_m = \frac{M_{\text{оп}}}{\gamma_{b2} R_b b h_0^2} = \frac{3680}{0,9 \cdot 1,05 \cdot 75 \cdot (30 - 3)^2} = 0,07$$

Так як $\alpha_m < \alpha_R$, то арматура в стиснутій зоні не потрібна.

Знаходжу площу арматури на опорі в розтягненій зоні:

$$A_s = \frac{M_{\text{оп}}}{R_s \zeta h_0} = \frac{3680}{36,5 \cdot 0,964 \cdot (30 - 3)} = 3,87 \text{ см}^2$$

Приймаю 2Ø16 А-III з $A_s = 4,02 \text{ см}^2$

Значення α_m для моменту в прольоті:

$$\alpha_m = \frac{M_{\text{пр}}}{\gamma_{b2} R_b b h_0^2} = \frac{993}{0,9 \cdot 1,05 \cdot 75 \cdot (30 - 4)^2} = 0,021 < \alpha_R, \text{ т.т. арматура в стиснутій зоні рост-}$$

верку не потрібна.

Площа арматури в розтягнутій зоні для сприйняття моменту $M_{\text{пр}}$:

$$A_s = \frac{M_{\text{пр}}}{R_s \zeta h_0} = \frac{993}{36,5 \cdot 0,99 \cdot (30 - 4)} = 1,1 \text{ см}^2, \text{ приймаю 2Ø10 А-III з } A_s = 1,56 \text{ см}^2.$$

Перевіряю необхідність встановлення поперечної арматури ростверку для сприйняття поперечної сили $Q = 256,6 \text{ кН}$

$$\text{Перевіряю умови: } 0,35 R_b b h_0 = 0,35 \cdot 1,05 \cdot 75 \cdot (30 - 3) = 744 \text{ кН} > 256,6 \text{ кН}$$

$0.6R_b b h_o = 0.6 \cdot 1.05 \cdot 75 \cdot (30-3) = 1276 \text{ кН} > 256,6 \text{ кН}$, умова виконується, встановлення поперечної арматури не потрібно. Приймаємо поперечну арматуру конструктивно $\emptyset 3$ Вр-I з кроком 175 мм. Армування показано на рис.3.7

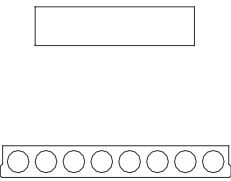
4. Порівняння варіантів

4.1 Вихідні дані

Порівняння варіантів виконується на монтаж плит перекриття збірного перекриття 9-ти поверхової житлової будівлі висотою від поверхні землі 31,92м. Перекриття складається з пустотних плит. Розміри плит наведені у табл. 4.1.1. Відомість обсягів робіт наведена в табл. 4.1.2. Перекриття над 9-им поверхом знаходиться на відстані від рівня землі 27,92м.

Специфікація збірних елементів

Табл. 4.1.1

№ п / п	Марка	Ескіз	Кільк., шт.	Розміри, мм			Обсяг робіт			
				L	h	b	на один еле- мент		загальний	
							маса, т	об'єм, м ³	маса, т	об'єм, м ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Плита		20	600 0	200	150 0	2,79	1,8	180	36
2			20	600 0	200	120 0	2,23	1,44	144	28,8
3			11	600 0	200	100 0	1,86	1,2	66	13,2
4			10	480 0	200	150 0	2,23	1,44	72	14,4
5			6	480 0	200	120 0	1,78	1,152	34,5 6	6,91
6			4	480 0	200	100 0	1,49	0,96	19,2	3,84

Відомість обсягів робіт

Табл. 4.1.2

№ п/п	Найменування робіт	Один.	Об'єм робіт
1	Монтаж плит покриття:	шт	
	Плити площею до 5м ²		4
	Плити площею до 10м ²		67

Калькуляція трудових витрат на монтаж конструкцій перекриття

Табл. 4.1.4

№ п/п	Назва робіт	Обґрунт. по ЕНіР	Обсяг робіт		На одиницю вим.		На весь об'єм		Склад ланки
			одиниця виміру	кількість	Норма часу люд/год маш/год	розцінка грн	Трудо- міскість люд/год маш/год	зарплата	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження з/б виробів ма- сою до 4т екскаватором з змінними крановим обладнан- ням вантажопідйомністю до 10т	Е1-15	100шт	0,71	$\frac{12,5}{6,3}$	142-13	$\frac{8,88}{4,47}$	100-91	Такелажник 2р-2
2	Укладка плит перекриття та покриття	Е 4-1-7	1ел						монтажник 4р-1 3р-2 2р-1
а	до 5м ²			4	$\frac{0,56}{0,14}$	6-99	$\frac{2,24}{0,56}$	27-96	
б	до 10м ²			67	$\frac{0,72}{0,18}$	8-99	$\frac{48,24}{12,06}$	602-33	
3	Електрозварювання стиків плит	Е 22-1- 96	10п.м	33,48	0,76	12-34	25,44	413-14	електрозвар. 5р-1
						Σ	$\frac{84,8}{17,09}$	1144-34	

Відомість витрат основних матеріалів, напівфабрикатів і виробів Табл. 4.1.3

БНіП	Назва робіт	Вимірн.	Кільк.	Необх. Матеріали	Один.	Норма витрати	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8
7-15-16	Установка плит перекриття	100шт	0,71	Проволока стальна низьковуглицева різного призначення чорна, діаметр 1,6мм	т	0,057	0,041
				Смазка, солідол жировий	т	0,068	0,048
				Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,24	0,171
				Рогожа	м ²	32,44	23,032
				Доски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, IV га-тунок	м ³	0,39	0,277
				Суміш бетонна готова ва-жка, клас бетону В22,5 [М300], крупність наповнювача 10 мм та ме-нше	м ³	13,5	9,585

4.2 Вибір комплекту машин

Для баштових кранів на враховують довжину стріли L_c . Потрібна вантажопідйомність крана Q_k складається з маси елемента Q_e , маси монтажних пристосувань $Q_{пр}$:

$$Q_k > Q_e + Q_{пр}$$

$$Q_k = 2,79 + 0,02 = 2,81 \text{ т}$$

Розрахунок потрібних технічних параметрів баштового крану. Висоту підйому крюка над рівнем стоянки баштового крану визначають:

$$H_k = h_o + h_3 + h_e + h_{ст}$$

$$H_k = 29,42 + 1 + 0,2 + 2,2 = 32,82 \text{ м}$$

де h_o – перевищення монтажного горизонту над рівнем стоянки баштового крану, м;

h_3 – запас по висоті для забезпечення безпеки монтажу (не менше 1 м), м;

h_e – висота або товщина елемента, м;

$h_{ст}$ – висота строповки (від верху елемента до крюка крану), м.

$$\text{Визначають виліт крюка: } L_k = a/2 + b + c$$

$$L_k = 4,5/2 + 2,3 + 9,38 = 13,93 \text{ м}$$

де a – ширина підкранового шляху, м;

b – відстань від вісі підкранової рельси до виступаючої частини будівлі, м;

c – відстань від центру ваги елемента до виступаючої частини будівлі зі сторони крану, м.

Для визначення техніко – економічних показників використовуємо програму KRAN. Вихідні дані записуємо у вигляді табл. 4.2.1, де

- кількість зон ;

L_b – виліт крюка, м;

$Q_{тр}$ – потрібна вантажопідйомність, т;

$H_{тр}$ – висота підйому крюка, м;

V – обсяг роботи, м³;

T_p – трудомісткість, ч.-г./маш.г.;

Z_p – заробітна плата, грн.;

Ч – кількість робітників;

Γ – наявність гусака.

Табл. 4.2.1

#	L_b	$Q_{тр}$	$H_{тр}$	V	T_p	Z_p	Ч	Γ
1	20	3	35	120	84,8	1144,34	7	0

Результати еконо-

мічного порівняння варіантів механізації монтажних робіт

Табл. 4.2.2

Номер зони	Марка крану	Питомі приведені витрати, Спр
	МСК-7,5/20	20,37724304199219
	КБ-160.2	23,54170608520508

В результаті економічного порівняння приймаємо баштовий кран МСК-7,5/20, через мінімальні приведені витрати.

5. Технологія будівництва

5.1 Технологічна карта по влаштуванню котловану

5.1.1 Вихідні дані

Котлован, глибиною 2м, влаштовую з похилими стінками (укосами). Розміри в плані: по низу – 52,13×14,93 м, по верху – 54,13×16,93 м. Ширина в'їзної траншеї – 3,5 м. Приймаю крутизну укосів для суглинків при середній глибині котловану до 3 м $\alpha = 63^\circ$, яка відповідає коефіцієнту їх закладання 1 : 0,5. Креслення котловану з горизонтальними контурами укосів та поперечним і поздовжнім перерізами на робочому кресленні.

Об'єм земляних мас при влаштуванні котловану:

$$V_{\text{котл.}} = \frac{H}{6} \left((2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1 \right) = \frac{2}{6} \left((2 \cdot 14.93 + 16.93) \cdot 52.13 + (2 \cdot 16.93 + 14.93) \cdot 54.13 \right) = 1693.4 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{в.тр.}} = m' \left(\frac{bh^2}{2} + \frac{mH^3}{3} \right) = 10 \left(\frac{3.5 \cdot 2^2}{2} + \frac{0.5 \cdot 2^3}{3} \right) = 83.3 \text{ м}^3$$

$$V_z = V_{\text{котл.}} + V_{\text{в.тр.}} = 1693.4 + 83.3 = 1776.7 \text{ м}^3$$

Для розробки котловану приймаю механізований спосіб проведення робіт з урахуванням комплексної механізації.

При цьому орієнтовно встановлюю наступну структуру процесу:

розробка ґрунту - 1776,7м³

транспортування ґрунту – 1296,4м³

розробка недобору, 0,2м – 155,7м³

робота на відвалі – 1296,4м²

Ведучу машину призначаємо екскаватор Е – 652Б з прямою лопатою і місткістю ковша 0,65м³. Технічні характеристики заносимо до табл. 5.1.1

Показник	Екскаватор Е – 652Б
Ємкість ковша, м ³	0,65
Глибина розробки нище рівня стоянки, м	1,5
Найменший радіус розробки на рівні стоянки, $R_{к.в.}^{min}, м$	2,8
Найбільший радіус розробки на рівні стоянки, $R_{к.в.}^{max}, м$	7,8
Найбільша висота розвантаження, $H_{в.м}, м$	7,2
Радіус розвантаження при найбільшій висоті, м	5,4
Тривалість циклу, с	15

5.1.2 Визначення граничних та раціональних параметрів екскаватора.

Найбільша відстань від вісі екскаватора до бровки шляху завантаження:

$$P_{п} \leq R_{в} - \left(\frac{b_{т}}{2} + 1 \right) = 5,4 - \left(\frac{2,5}{2} + 1 \right) = 3,15м$$

Найбільша відстань від вісі екскаватора до бокового відкосу (з урахуванням недобору ґрунту після робочого пересування) по верху при лобовій проходці:

$$P_{б} \leq \sqrt{R_{к}^2 - l_{п}^2} = \sqrt{7,8^2 - 3,38^2} = 7,03м$$

Найбільша ширина лобової проходки при переміщенні екскаватора по прямій: $B \leq 2P_{б} = 2 \cdot 7,03 = 14,06м$

Найбільша відстань від вісі екскаватора до бровки раніш розробленого бокового забою по верху: $P_{посл} = 0,7R_{ст} = 0,7 \cdot 7,8 = 5,46м$

Найбільша ширина кожної наступної проходки при боковому забої:

$$B_{посл} = P_{б} + P_{посл} = 7,03 + 5,46 = 12,5м$$

Довжина робочого пересування екскаватора:

$$l_{п} \leq 0,9R_{ст} - R_{ст}^{min} = 0,9 \cdot 7,8 - 2,8 = 4,22м$$

$$l_{п} \leq 0,75B = 0,75 \cdot 4,5 = 3,38м$$

$$l_{п} = 3,3м$$

5.1.3 Визначення комплекту машин

Комплект машин та механізмів приймається для екскаватора Е – 652Б, обладнаного прямою лопатою, відповідно рекомендаціям алгоритму вибору рекоме-

ндованих машин для комплексної механізації (мал.3 АНТІ[8]) і призначаються наступні автосамоскиди та бульдозери.

В залежності від об'єму котловану приймаємо екскаватор з ємкістю ковша 0,65 м³ (Е – 652Б), а також автосамоскид вантажопід'ємністю 10 т (КАМАЗ-5511), скрепер для розробки рослинного шару з ємкістю 3 м³ – Д-569 на базі трактору Т-41. Для розробки недобору – бульдозер ДЗ-42 та для ущільнення ґрунту каток ДУ-29.

Технічні характеристики прийнятих механізмів

Табл.5.1.2

Бульдозер ДЗ-42

Базова машина: модель	ДТ-75 (3Т)
потужність, кВт	59
Розміри відвала, м: довжина	2,52
висота	0,8
Під'єм відвала над ґрунтом, м	0,6
Заглиблення відвала в ґрунт, м	0,3
Кут різання, град.	55
Швидкість переміщення, км/год: транспортна	7,1-10,8
при різанні і переміщенні ґрунта	5,1
Найбільш одолимі схили, град.:	
при переміщенні вверх	20
при спуску з ґрунтом	20
при поперечному схилі	20
Об'єм ґрунта який переміщується, м ³	1,5
Розміри, м: довжина	4,65
ширина	2,53
висота	2,3
Вага трактора та обладнання, т	6,92

Скрепер Д-569

Ємкість ковша, м ³	3
Марка тягача	Т-74
Ширина різання, а (м)	2,1
Найбільша товщина зрізки стружки, h (м)	0,2

Товщина відсипаємого шару, м	0,35
Швидкість руху скрепера (км/год.): при завантаженні V_n при розвантаженні V_p завантаженого V_Γ порожнього V_Π	4,12 4,5÷5,4 5,4÷6,6 9,3÷11
Мінімальний шлях завантаження скрепера	13-15
Час розвантаження ковша, t_p (с)	20
Розміри, м: довжина ширина висота	6,7 2,47 1,97
Вага (без трактора), кг	2748

Автосамоскид КАМАЗ-5511

Вантажопід'ємність, т	10
Радіус повороту переднього зовнішнього колеса, м	8,5
Висота до верху борту, м	2
Розміри, м: довжина ширина висота	7,4 2,5 3,37
Час маневрування при завантаженні, хв.	2
Час розвантаження з маневруванням, хв.	1,9

Каток ДУ-29

Тип катка	пневматичний
Ширина полоси, що ущільнюється, м	2,22
Товщина шару, що ущільнюється, м	0,15
Швидкість руху, км/год	0-20,5
Габаритні розміри, м Довжина Ширина висота	5,3 1,97 3,2
Маса катка без баласту, т	8,44

Кількість транспортних засобів підраховуємо за формулою

$$N_{mp} = \frac{T_{\dot{o}}}{t_{\zeta}},$$

де $T_{\dot{o}}$ - тривалість циклу роботи автосамоскида, хв.

t_n - тривалість завантаження автосамоскида, хв.

Тривалість завантаження одного автосамоскида:

$$t_3 = \frac{M}{n_m \cdot K_m},$$

де M – кількість ковшів, які завантажуються в кузов автосамоскиду КАМАЗ-5511 –
(10/0,65·(0,8/0,2))=4 ковша

K_m - коефіцієнт, що залежить від організації роботи транспорту

n_m - кількість циклів екскавацій за хвилину, $n_m = 60 \frac{\hat{E}_a}{t_{\dot{o}}} = 60 \frac{0,75}{15} = 3,$

де K_b – коефіцієнт екскаватора за часом в зміну;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість циклу, с

$$t_{\zeta} = \frac{4}{3 \times 0,7} = 1,9 \text{ хв}$$

Тривалість циклу роботи одного самоскиду при прийнятій відстані переміщення ґрунту 3 км складе:

$$T_{\dot{o}} = t_{\zeta} + \frac{2L}{V_{cp}/60} + t_{\dot{o}.i} + t_i = 1,9 + \frac{2 \cdot 3}{35/60} + 1,9 + 2 = 16,1 \text{ хв}$$

де L – відстань від місця завантаження, км;

V_{cp} – середня розрахункова швидкість руху до місця розвантаження та назад, м/хв.

$t_{p.m.}$ – час розвантаженням з маневруванням, хв.

$t_{m.}$ – час, необхідний при завантаженні автосамоскида, хв.

Кількість автосамоскидів при роботі екскаватора в транспортні засоби:

$$N_{mp} = \frac{16,1}{1,9} = 8,4; \text{ приймаємо } 8 \text{ автосамоскидів КАМАЗ-5511.}$$

Скорегована величина тривалості циклу $T_{\dot{o}}$:

$$t_{\zeta} = \frac{\frac{2L}{V_{cp}/60} + t_{\delta,i} + t_i}{N_{\delta\delta} - 1} = 2,03\delta\hat{a}$$

$$\dot{O}_{\delta} = 2,03 + \frac{2 \cdot 3}{35/60} + 1,9 + 2 = 16,22\delta\hat{a}$$

5.1.3 Визначення техніко-економічних показників проведення робіт по улаштуванню котловану

Визначається тривалість розробки котловану екскаватором та ув'язується з тривалістю праці комплектуючих машин. Для цього розраховується експлуатаційна та нормативну продуктивності екскаватора.

Експлуатаційна продуктивність, м³/зм:

$$\dot{I}_{\hat{a}} = \frac{3600\tilde{n}q K_e K_{\hat{a}}}{t_{\delta}}$$

де 3600 – показник переводу часу в секунди

q – місткість ковша екскаватора, м³

K_e – коефіцієнт використання місткості ковша, що дорівнює

$$\hat{E}_{\hat{a}} = \frac{\hat{E}_i}{\hat{E}_{\delta}} = \frac{0,8}{1,2} = 0,67$$

де K_n – коефіцієнт наповнення ковша

K_p – коефіцієнт початкового розпушення ґрунту

K_b – коефіцієнт використання часу зміни;

t_ц – тривалість циклу роботи

$$\dot{I}_{\hat{a}} = \frac{3600 \times 8 \times 0,65 \times 0,67 \times 0,75}{16,22} = 580$$

Нормативна продуктивність, м³/зм

$$P_n = \frac{a_e c}{H_{н.в}}$$

де a_e – одиниця об'єму, с – тривалість зміни, ч;

H_{н.в} – норма витрат машинного часу по ЕНіР, маш.-ч.

$$\dot{I}_{\hat{a}} = \frac{100 \times 8}{2,1} = 381 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Так як експлуатаційна продуктивність екскаватора більше нормативної, то беремо для розрахунку тривалості розробки ґрунту в котловані нормативну продуктивність, а при розробці в'їзної траншеї 50% від неї, тобто $0,5 \times 381 = 190,5$ м³/зм

Звідси нормативна тривалість роботи екскаватора, змін

$$T_n = \frac{V}{P} + \sum T_i$$

де V – загальний обсяг земельних робіт;

P – продуктивність ведучої машини;

$\sum T_i$ - сумарна тривалість виконання різних видів підготовчих, допоміжних та інших робіт.

$$\dot{O}_i = \frac{1693,4}{381} + \frac{83,3}{190,5} = 4,88$$

Встановлюємо тривалість роботи бульдозера ДЗ-42 по плануванню ґрунту на відвалі, розташованому на відстані 3 км від котловану. При цьому приймаємо, що бульдозер розрівнює ґрунт шаром 0,2 м. Нормативна продуктивність бульдозера складе, м³/зм:

$$\dot{I} = \frac{100 \times 8}{1,1} = 727,3$$

Тривалість роботи бульдозера, змін

$$\dot{O}_i = \frac{1776,7}{727,3} = 2,44$$

До отриманої тривалості роботи бульдозера необхідно додати витрати часу на його перебазування з місця відвалу та назад, а розробку недобору виконується вручну.

Загальні витрати часу на роботу бульдозера складуть 2,5 змін

Розраховуємо тривалість роботи катка на відвалі. Приймаємо, що каток ущільнює ґрунт, розрівняний бульдозером, шаром 0,2 м, довжина гону-100 м, кількість проходів по одному сліду - 8, нормативна продуктивність катка ДУ-29,

$$\text{м}^3/\text{зм} \quad \dot{I} = \frac{1000 \times 8}{1,1 + 4 \cdot 0,21} = 4124$$

Нормативна тривалість коткування ґрунту на відвалі складе, змін:

$$\dot{O}_i = \frac{1776,7}{0,2 \cdot 4124} = 2,15$$

Загальну продуктивність приймаємо рівною тривалості ведучої машини (приймаємо 2 екскаватори) – 2,5 зміни.

Трудомісткість виконання одиниці об'єму ґрунту по улаштуванню котловану, розраховуємо за формулою:

$$g_e = \frac{\sum Q_{Mi} + \sum Q_{Pi}}{V} \text{ люд.год./м}^3$$

де Q_{Mi} – витрати праці робітників, що зв'язані виконанням механізованого процесу, чол.-ч;

Q_{Pi} – витрати праці робітників, що зв'язані виконанням немеханізованих процесів, чол.-ч;

V – загальний обсяг земляних робіт, м³

$$g_{\dot{a}} = \frac{8(2 \times 2,5 + 1 \times 2,5 + 1 \times 2,15)}{1776,7} = 0,043 \text{ люд.год./м}^3$$

Калькуляція трудових та грошових витрат

Таблиця 5.1.3

№ п / п	Об- гун- ту- вання по ЕніР	Найменування ро- біт	Одиниця ви- міру	Кількість	На одини- цю виміру		На весь обсяг		Скла Д ланки
					<i>Н_{маш.} люд. – год. маш. – год.</i>	Роз- цін., грн.	<i>Трудовіст. люд. – год. маш. – год.</i>	З / п грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е2-1-21	Зрізання рослинного шару ґрунту	100м ³	2,43 3	$\frac{2,6}{2,6}$	42- 22	$\frac{6,32}{6,32}$	102- 72	Трак- то- рист 5р-1
2	За ро- зра- хун- ком	Розбивка котлова- на	1м ²	883	$\frac{-}{-}$	-	$\frac{16}{-}$	259- 84	Тес- ляр 5р-2
3	Е2-1-8	Розробка котлова- на екскаватором з завантаженням ґрунту в автосамо- скиди	100м ³	4,80 3	$\frac{2,1}{2,1}$	39-73	$\frac{10,08}{10,08}$	190- 83	Ма- ши- ніст бр-1
4	Е2-1-8	Розробка котлова- ну екскаватором у відвал	100м ³	12,9 64	$\frac{1,7}{1,7}$	32-16	$\frac{22,04}{22,04}$	416- 92	Ма- ши- ніст бр-1
5	За ро- зра- хун- ком	Розробка в'їздної траншеї екскавато- ром	100м ³	0,83 3	$\frac{4,2}{4,2}$	79-46	$\frac{3,5}{3,5}$	66- 19	Ма- ши- ніст бр-1
6	Е2-1-47	Розробка недобору вручну	м ³	155, 7	$\frac{1,3}{0,83}$	14,78	$\frac{202,41}{129,23}$	2301 -25	Зем- лекоп 2р-1
7	За ро- зра- хун- ком	Транспортування ґрунту автосамос- кидами КАМАЗ- 5511 на відстань 3 км	100м ³	12,9 64	$\frac{-}{-}$	-	-	-	Водій 2кл. - 8
8	Е2-1-34	Зворотня засипка котловану	100м ³	4,32 3	$\frac{0,77}{0,77}$	14-57	$\frac{3,33}{3,33}$	62- 99	Ма- ши- ніст бр-1
9	Е2-1-28	Розрівнювання ґрунту на відвалі	100м ³	12,9 64	$\frac{0,84}{0,84}$	15-89	$\frac{10,89}{10,89}$	206- 00	Ма- ши- ніст

									бр-1
10	Е2-1-29	Ущільнення ґрунту у відвалі катком	100м ³	12,964	$\frac{1,94}{1,94}$	36-7	$\frac{25,15}{25,15}$	475,78	Машина бр-1

5.1.4 Технологія виробництва робіт

Загальним способом виробництва земляних робіт є механізований спосіб. Земляні роботи виконуються одним або декількома комплектами машин, які працюють паралельно або послідовно. В кожному комплекті призначаються одна або декілька ведучих машин.

При зрізанні рослинного шару використовується скрепер Д-569, з ємкістю ковша 3 м³, зрізання виконується шахматно-ребристою проходкою, тонкою стружкою.

Розробка котлована є одним з основних видів земляних робіт. Найбільш розповсюджений механізований спосіб розробки ґрунта безпосередньо робочим органом землекопальної машини. Котлован розробляється екскаватором Е-652Б обладнаного прямою лопатою з ємкістю ковша 0,65 м³. Розробка ґрунта виконується поширеною лобовою проходкою з переміщенням екскаватору по зигзагу. Кількість машин, які обслуговують ведучий механізм – екскаватор, вісім автосамоскидів КАМАЗ-5511 з вантажопід'ємністю 10 т. Транспортування ґрунту II-ї групи, автосамоскидами виконується у відвал на відстані від будівельного майданчика 3 км. У відвалі виконується ущільнення ґрунту пошарово, товщиною шару 20 см, катком ДУ-29.

Технологічний процес влаштування котлована включає: розробку ґрунта з завантаженням у транспортні засоби або на бровку котлована, транспортування ґрунта, зрізка відкосів та планування дна.

Планування дна виконується бульдозером ДЗ-42, та вручну.

Увесь процес виконується єдиним потоком за допомогою системи взаємопов'язаних машин. До складу кожного комплекту включена ведуча машина, за параметрами якої пов'язують роботу усіх інших машин.

5.2 Технологічна карта на монтаж плит перекриття

Перекриття складається з пустотних плит. Специфікацію збірних елементів, відомість витрат основних елементів, калькуляцію трудових витрат на монтаж конструкцій перекриття приведені у розділі 4. Порівняння варіантів.

Відомість обсягів робіт

Табл. 5.2.1

№ п/п	Найменування робіт	Один.	Об'єм робіт
1	Розвантаження плит покриття масою до 4т	100шт	0,71
2	Монтаж плит покриття:	шт	
	Плити площею до 5м ²		4
	Плити площею до 10м ²		67
3	Електрозварювання стиків плит	10п. м	33,48

Вибір монтажних пристосувань

Для строповки плит приймаємо строп чотирьохгілковий за ГОСТ-19144-87, вантажопідйомністю 5т. Схему строповки плити див. креслення аркуш 8.

Вибір монтажних кранів і транспортних засобів

Підбір монтажних кранів був здійснений у 4 розділі цього дипломного проекту. Для монтажу плит перекриття використовуємо башений кран МСК-7,5/20 вантажопід'ємністю 7,5т з довжиною стріли 20 м.

Щоб перевезти збірні залізобетонні конструкції для монтажу будівлі чи споруди використовують у більшості автомобільний транспорт.

Вибір транспортних засобів

Таблиця 5.2.2

№п/п	Транспортуємий елемент	Вага одного	Лінійний розмір, м			Вид транспортного засобу	Марка тягача	Вантажопідйомність, т	Кількість транспортних елементів	Загальна вага перевезених елементів
			Довжина	Ширина	Товщина					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Плита	2,79	6	1,5	0,2	УПЛ 0906	ЗИЛ-130В1	9	71	160

Монтаж з приоб'єктного складу.

Кількість транспортних засобів для перевезення плит перекриття:

$$M = \frac{O}{P_{зм} T_d A_{зм}} = \frac{515,76}{30,72 \cdot 3 \cdot 2} = 2,8, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

O - об'єм монтажних робіт, т;

$P_{зм}$ - змінна продуктивність транспортної одиниці, т;

T_d - тривалість монтажу, дні;

$A_{зм}$ - коефіцієнт змінності.

Змінна продуктивність транспортної одиниці:

$$P_{зм} = \frac{3600 Q_{ван} t_{зм} k_B k_{ч}}{t_{ц}} = \frac{3600 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,85}{7172} = 30,72 \text{ т}$$

$Q_{ван}$ - вантажопідйомність транспортної одиниці, т;

$t_{зм}$ - тривалість зміни транспортної одиниці, год.;

k_B - коефіцієнт використання вантажопідйомності машини, приймаємо 1;

$k_{ч}$ - коефіцієнт використання транспортної одиниці за часом, приймаємо 0,85.

Тривалість транспортного циклу

$$t_{ц} = \frac{2L}{V} 3600 + t_{зз} + t_{зб} = \frac{2 \cdot 30}{35} 3600 + 500 + 500 = 7172 \text{ с}$$

Технологія проведення монтажних робіт

До місця вкладання плити перекриття подають в горизонтальному положенні. На місці вкладання плити очищують опорну поверхню стін, перегородок, вкладають розчин по всьому контуру опорних поверхонь. Знаходячись на сусід-

ній, раніше покладеній плиті, монтажники приймають плиту, що подається краном, орієнтуючи її над місцем вкладання. Пливу плавно вкладають на постіль з розчину. При натягнутих стробах плиту рихтують, перевіряють рівнем горизонтальність поверхні і положення плити по висоті.

Плити перекриття, що мають з одного боку замість під'ємних петель конусовидні технологічні отвори, стропят за попередньо встановлені в ці отвори інвентарні-петлі захвати, що призначені для тимчасового закріплення монтажних пристосувань, де відсутні під'ємні петлі.

Після закінчення вивірки та при відсутності відхилень вкладеної плити виконують її розстроповку.

Контроль якості робіт

Контроль якості при монтуванні конструкцій проводимо в декілька стадій.

При вхідному контролі будівельних конструкцій, виробів і напівфабрикатів перевірити їх зовнішній вигляд, перевірити відповідність їх проекту, вимогам стандартів і нормативним документам, а також наявність і зміст супроводжувальних документів, паспортів і сертифікатів.

Виробничий контроль якості виконати під час підготовки і виконання будівельно-монтажних робіт. Виробничий контроль якості будівельно-монтажних робіт охоплює: вхідний контроль робочої документації, будівельних матеріалів, виробів і напівфабрикатів та обладнання; операційний контроль окремих будівельних процесів і операцій; приймальний контроль закінчених робіт і конструкцій.

Операційний контроль здійснюють під час виконання окремих будівельних процесів і операцій або після їхнього безпосереднього завершення. Під час операційного контролю перевіряють: додержання технології виконання виробничих процесів і операцій; відповідність закінчених робіт і конструкцій проекту, будівельним нормам, правилам і стандартам. При цьому перевіряємо просторове положення, форму та геометричні розміри конструктивних елементів, правильність чергування окремих процесів і операцій, конструктивних шарів та інших елементів, контролю-

ємо фізичні, міцнісні, електрохімічні, а також інші властивості матеріальних елементів у процесі перетворення їх на будівельну продукцію.

Операційний контроль здійснюють відповідно до вимог будівельних норм, технологічних карт і схем операційного контролю, де наведено номенклатуру операцій і процесів, що підлягають контролю, відповідальні особи і служби, межі допустимих значень конструктивно-технологічних параметрів (допуски), методи і технічні засоби контролю, а також обсяги контролю і його періодичність.

Приймальний контроль - це перевірка якості виконаних робіт із встановленням відповідності їх проекту і нормативним вимогам.

У процесі приймального контролю перевіряють: додержання технологічних допусків, правил виконання робіт та виконання вимог будівельних норм, технічних умов і проекту; наявність паспортів і сертифікатів на будівельні матеріали, вироби і напівфабрикати та відповідність якісних характеристик їх державним стандартам та вимогам проекту, а також лабораторні випробування і їхні результати; наявність і правильність заповнення журналів виконання робіт; точність геодезичного розбивання і фактичне положення конструктивних частин та інші параметри і вимоги.

Прийманню підлягають як закінчені роботи, окремі відповідальні конструкції, так і приховані роботи, які підлягають попередньому прийманню із складанням актів про приймання робіт.

Оцінку якості і приймання закінчених робіт і конструктивних частин здійснюють спеціальні служби будівельних організацій, оснащені технічними засобами, що забезпечують потрібну достовірність і обсяг контролю. Результати оцінки зафіксувати на виконавчих схемах і кресленнях, у журналах робіт (загальний журнал робіт, журнали на виконання окремих видів робіт: монтажних, бетонних, зварювальних тощо) та в інших виконавчих документах.

Приймання прихованих робіт оформити актами й оцінити спільно з представниками технічного нагляду замовника. Акти огляду прихованих робіт складають на закінчений процес і безпосередньо перед початком наступних робіт. Виконання робіт заборонено, якщо відсутні акти огляду попередніх прихованих робіт.

Приймальний контроль і оцінку якості відповідальних конструкцій виконати за готовністю їх у процесі зведення спільно з представниками технічного нагляду замовника та в окремих випадках (у разі приймання складних конструктивних частин) з представниками авторського нагляду проектної організації.

5.3 Технологічна карта на улаштування покрівлі

5.3.1 Роботи по улаштуванню покрівлі

Роботи по улаштуванню покрівлі виконуємо поточно в одну зміну. Починати роботи (підготовчий цикл) слід з очищення основи від сміття, просушування вологих місць форсункою та розвантаження рулонних матеріалів із автотранспортних засобів.

Рулонний килим влаштовують з трьох шарів наплавляемого рубероїду Пд(ПкЕНк).

По килиму влаштовують захисний шар з гравію фракції 5-10 мм, товщиною 10-20 мм, втопленого у гарячу бітумну мастику. Гравій на покрівлю подають у цебері $V=0,5 \text{ м}^3$ краном і розгортають до потрібної товщини лопатами.

Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при влаштуванні покрівлі (табл. 5.3.1).

Калькуляція трудових витрат і заробітної плати Табл. 5.3.1

№ п / п	Об- грун- ту- вання по ЕніР	Найменування ро- біт	Одиниця ви- міру	Кількість	На одини- цю виміру		На весь обсяг		Скла д лан- ки
					$\frac{H_{\text{маш.}}}{\text{люд.} - \text{год.}}$ маш. - год.	Роз- цін., грн.	$\frac{\text{Трудоміст.}}{\text{люд.} - \text{год.}}$ маш. - год.	З / п грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е7-4	Очищення основи від сміття	100м 2	5,90 4	0,4 1	4-89	2,42	28- 87	Пок- рівел. 3р-1 2р-1
2	Е7-4	Механічне ґрунту- вання основи мас- тикою	100м 2	5,90 4	4,1	46-62	24,2 1	275- 24	Пок- рівел. 2р-1

3	E1-7	Подача рулонних матеріалів	т	3,42	$\frac{7,8}{3,9}$	88-68	$\frac{26,6}{8}$ 13,3 4	303-29	Таке-лаж-ник 2р-2 Ма-шин. 5р-1
4	E7-2	Наклеювання ру-лонного килиму на мастику	100м 2	17,7 12	4,8	63-84	85,0 2	1130-73	Пок-рівел. 4р-1 3р-1
5	E7-4	Оздоблення водос-тічних воронки	шт.	4	1,3	21-11	5,2	84-44	Пок-рівел. 5р-1
6	E7-6	Влаштування пок-риттів парпетів з сталі	м	122, 4	0,2 9	3-62	35,5	443-09	Пок-рівел. 3р-1

Продовження табл. 5.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	E1-7	Подача гравію	т	0,61 9	$\frac{1,3}{6,4}$	14-78	$\frac{0,80}{5}$ 3,96 2	9-15	Таке-лаж-ник 2р-2 Ма-шин-ніст 5р-1
8	E7-4	Фарбування ру-лонної покрівлі мастикою з захис-ним шаром з гра-вію	100м 2	5,90 4	6,3	76-55	37,2	451-95	Пок-рівел. 3р-2 2р-1
				Σ			$\frac{26,3}{10,3}$		$\frac{217,04}{17,3}$

5.3.2 Вимоги до якості та приймання робіт

Виробництво та приймання робіт з влаштування рулонної покрівлі виконувати згідно з вимогами СНіП 3.04.01-87. Матеріали, схили, міцність та цілісність

основи повинні відповідати проекту, а всі відхилення від нього погоджені з проектною організацією. Всі вибоїни необхідно заробити, а гострі кути зтесати.

Перевірка якості влаштування рулонного покриття виконується візуально враховуючи наступне:

- відхилення фактичних нахилів від проектного $\pm 5\%$;
- з поверхні покрівлі повинен бути влаштований водовідвід у зовнішні або внутрішні водостоки;
- наклейка рулонних матеріалів перевіряється повільним відриванням одного полотнища від іншого, шов повинен бути міцним, а розрив проходити по рулонному матеріалу, відшарування неприпустиме;
- пузири, здуття, губчате утворення гідроізоляційного шару, підтікання і напливи не дозволяються, всі дефектні місця мають бути ретельно очищені та зароблені, нанесено додатковий шар ізоляції;
- покрівля повинна бути вологонепроникною (перевіряється після дощу або заливання водою);
- для перевірки якості робіт з влаштування рулонної покрівлі необхідно виконувати проміжні прийомки закінчених елементів (основи, пароізоляції, теплоізоляції, рулонної ковдри, захисного шару) та остаточну прийомку.

Без прийомки попередньо виконаної роботи проведення наступної не дозволяється.

5.3.3 Заходи з техніки безпеки

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром разом з бригадиром виправності несучих конструкцій даху та огорожень. При виконанні покрівельних робіт необхідно виконувати вимоги ГОСТ 12.3.040-86.

Під час виконання робіт на даху робітники повинні використовувати запобіжні пояси. Місця закріплення запобіжних поясів повинні бути зазначені майстром або виконробом. Розміщувати на даху матеріали дозволяється тільки в місцях, передбачених проектом виробництва робіт, з застосуванням заходів про-

ти їх падіння, в тому числі від дії вітру. Під час перерв в роботі технологічні прилади, інструмент і матеріали повинні бути закріплені або прибрані з даху.

Не дозволяється виконання покрівельних робіт під час ожеледиці, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози та вітру зі швидкістю 15 м/с та більше. Навішування водостічних труб виконують з люлек, зонти на димових трубах влаштовують з підмостей. Елементи і деталі покрівлі, в тому числі компенсатори в швах, захисні фартухи, ланки водостічних труб, відливи, звіси ті ін. слід подавати на робоче місце в заготовленому вигляді. Заготовка цих елементів та деталей безпосередньо на даху не дозволяється. Доставляти мастику на робоче місце слід механізованим способом. Вручну гарячу бітумну мастику переносять в заужених доверху бачках з кришками.

Забороняється курити при роботі з розчинниками, ґрунтовками і мастиками.

На місці виконання робіт повинні бути засоби пожежогасіння: вогнегасники, ящики з піском, лопати. Укладання захисного гравійного шару слід починами одразу після влаштування наступної ділянки покрівельного килима площею не більш 100 м².

6. Організація будівництва

6.1 Вступ

Проект організації будівництва (ПОБ) входить до складу технічного чи техноробочого проекту; він розробляється з метою забезпечення своєчасного запровадження в дію виробничих потужностей і об'єктів житлового та цивільного призначення. Проект організації будівництва розробляється організацією, яка розробляє даний проект в цілому або спеціалізованою організацією за домовленістю з генпроектувальником і є основою для розподілу капітальних вкладень і обсягів будівельно-монтажних робіт з років і періодів будівництва, обґрунтування кошторисної вартості будівництва, проведення організаційно-технічної підготовки будівництва, що включає забезпечення його кадрами, матеріально-технічними ресурсами й устаткуванням, а також рішення питань чи розвитку організації матеріально-технічної бази будівництва. ПОБ є обов'язковим документом для замовника, підрядників, а також для організацій, які фінансують об'єкт і забезпечують його матеріально-технічними ресурсами.

Проект провадження робіт ППР розробляється по робочих кресленнях і служить для визначення найбільш ефективних методів виконання будівельно-монтажних робіт, що сприяють зниженню їхньої собівартості і трудомісткості, скороченню тривалості будівництва об'єктів, підвищенню ступеня використання будівельних машин і устаткування, поліпшенню якості будівельно-монтажних робіт. Здійснення будівництва без проектів провадження робіт забороняється.

Проект провадження робіт розробляється генеральною підрядною будівельною чи організацією по її замовленню оргтехбудом чи проектним інститутом.

На окремі види загальбудівельних, монтажних і спеціальних будівельних робіт ППР розробляється організацією, що виконує ці роботи.

Розробка проектів провадження робіт виробляється за рахунок накладних витрат у будівництві і з урахуванням плану організаційно-технічних заходів

будівельно-монтажної організації.

Як вихідний матеріал для розробки ППР служать робочі креслення, зведений кошторис, проект організації будівництва, відомості про терміни і порядок поставання конструкцій і устаткування.

До складу проекту провадження робіт на зведення об'єкта включаються;

- комплексний сітковий графік чи календарний план провадження робіт;
- будівельний генеральний план об'єкта;
- технологічні карти;
- документація по контролі й оцінці якості будівельно-монтажних робіт;
- заходи щодо охорони праці;
- вибір методу провадження робіт і ін.

6.2 Визначення тривалості будівництва

Відомість обсягів робіт

Табл. 6.2.1

N п/п	Найменування робіт та комплекс робіт	один. вим.	Обсяг робіт		
			Всього по об'єкту	Захватки	
				I	II
1	2	3	4	5	6
1	Підготовчі роботи	люд.дн	50,0000	-	-
2	Планування майданчиків	1000 м2	0,8830	-	-
3	Зрізання рослинного шару ґрунту товщ. 20 см	1000 м3	0,2433	-	-
4	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковш. 0.65 м3 у відвал	1000 м3	1,2964	0,6482	0,6482
5	Те ж з навантаженням в автосамоскиди	1000 м3	0,4803	0,2402	0,2402
6	Робота на відвалі	1000 м3	1,2964	0,6482	0,6482
7	Ручна доробка ґрунту котловану	100 м3	1,557	0,7785	0,7785
8	Заглиблення з/б паль дизель-молотом на гусеничному копрі	м3	147	73,5	73,5
9	Срубка голів з/б паль	шт	120	60	60
10	Засипка траншей і котлованів бульдозерами	1000 м3	0,4323	0,2162	0,2162
11	Засипка вручну траншей, пазух котлованів	100 м3	0,48	0,24	0,24

6.2.1

1	2	3	4	5	6
12	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100 м3	4,803	2,4015	2,4015
13	Мурування зовнішніх стін з каменів з облицюванням цеглою	м3	1653,3	826,65	826,65
14	Теплоізоляція стін пінополістиролом	м3	127,18	63,59	63,59
15	Мурування внутрішніх стін з цегли	м3	972	486	486
16	Мурування внутрішніх стін із легкобетонних каменів	м3	775,56	387,78	387,78
17	Укладання плит перекриття площею до 5м2	100шт	0,4	0,2	0,2
18	Укладання плит перекриття площею більше 5м2	100шт	6,7	3,35	3,35
19	Монтаж покрівельного покриття з багатошарових панелей	100м2	5,904	2,952	2,952
20	Улаштування покрівлі	100м2	5,904	2,952	2,952
21	Установлення плит лоджій	100шт	0,36	0,18	0,18
22	Установлення плит балконів	100шт	0,54	0,27	0,27
23	Заповнення дверних прорізів	100м2	6,894	3,447	3,447
24	Заповнення віконних прорізів	100м2	4,697	2,3485	2,3485
25	Мурування перегородок з цегли	100м2	2,057	1,0285	1,0285
26	Мурування перегородок з каменів	100м2	23,4	11,7	11,7
27	Ущільнення ґрунту щебнем	100м2	5,904	2,952	2,952
28	Улаштування підлоги бетонної	100м2	5,904	2,952	2,952
29	Улаштування тепло і звукоізоляції з плит деревоволокнистих	100м2	27,5	13,75	13,75
30	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки	100м2	10,05	5,025	5,025
31	Улаштування стяжок цементних	100м2	37,55	18,775	18,775
32	Улаштування покриття з ліноліуму	100м2	27,5	13,75	13,75
33	Улаштування покриття на цементному розчині з плиток керамічних	100м2	10,05	5,025	5,025
34	Улаштування плінтусів	100м	54,648	27,324	27,324
35	Установлення сходових маршів	100шт	0,34	0,17	0,17
36	Установлення сходових площадок	100шт	0,16	0,08	0,08
37	Установлення металевої огорожі	100м	0,994	0,497	0,497
38	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін	100м2	147,55	73,775	73,775
39	Установлення блоків парпетних	100шт	0,2	0,1	0,1
40	Благоустрій території	%	5	104,765	104,765

Картка-визначник календарного плану

Табл. 6.2.2

Найменування робіт	Обсяги робіт		Норматив	Норма часу		Трудомісткість				Механізми		Виконавці		Число змін	Тривалість
	од. вим.	кільк.		люд-год	маш-год	люд-днів		маш-змін		найменування	кільк.	проф.	кільк.		
						норм	прийн	норм	прийн						
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Підготовчі роботи	люд. дн	50	-	-	-	-	50	-	-	-	-	Різноробочі	2р-7 3р-3	1	5,0
Планування майданчиків	1000 м ²	0,883	1-30-1	0,6	0,6	0,07	0,5	0,07	0,5	207-0148 Бульдозер, мощність 59 кВт [80 л.с.]	1	Машиніст, 5р.	1	1	1
Зрізання рослинного шару ґрунту товщ. 20 см	1000 м ³	0,2433	1-22-2	12,27	53,38	0,37	1	1,62	1	207-0316 Скреперы прицепные [с гусеничным трактором], вместимость ковша 3,0 м ³ трактором], вместимость ковша 3,0 м ³	1	Машиніст, 5р.	1	1	1

Розробка грунту екска- ватором з ємк. ковш. 0.65 м3 у відвал	1000 м3	1,296 4	1-12-8	15,1	32,8 1	2,45	2	5,3 2	2	206-0248 Екскаваторы одноковшо- вые дизель- ные на гусе- ничном ходу, емкость ковша 0,65 м3		Ма- шиніст, 5р.	1	1	2
--	------------	------------	--------	------	-----------	------	---	----------	---	---	--	-----------------------	---	---	---

Продовження табл. 6.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Те ж з наван- таженням в автосамос- киди	100 0 м3	0,480 3	1-17- 8	16,73	36,3 8	1,00	1	2,18	1	206-0248 Екс- каваторы од- ноковшовые дизельные на гусеничном ходу, емкость ковша 0,65 м3	1	Ма- шиніст, 5р.	1	1	1
Робота на відвалі	100 0 м3	1,296 4	1-20- 2	5,64	6,14	0,91	1	0,99	1	207-0148 Бульдозер, мощность 59 кВт [80 л.с.]	1	Ма- шиніст, 5р.	1	1	1
Ручна доробка грунту котло- вану	100 м3	1,557	1- 164-2	261,8	-	50,95	48	-	-	-	-	Землекоп 2р.	6	2	4

Заглиблення з/б паль дизель-молотом на гусеничному копрі	м3	147	5-3-6	5,14	2,13	94,45	88	39,1 4	88	Дизель-молот, маса 3,5т	4	Ма- шиніст, 5р.	4	2	11
Срубка голів з/б паль	шт	120	5- 113-2	2,49	0,95	37,35	36	14,2 5	36	Молотки от- бойные пнев- матические, при работе от передвижных компрессорных станций	3	Ма- шиніст, 5р.	3	2	6
Засипка траншей і котлованів бульдозерами	100 0 м3	0,432 3	1-27- 2	-	13,7	-	-	0,74	1	207-0148 Бульдозер, мощность 59 кВт [80 л.с.]	1	Ма- шиніст, 5р.	1	1	1
Засипка вручну траншей, пазух котлованів	100 м3	0,48	1- 166-2	165,2 4	-	9,91	8	-	-	-	-	Землекоп 2р.	4	2	1
Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100 м3	4,803	1- 134-1	18,36	17,8 5	11,02	10	10,7 2	10	трамбовки пневматиче- ские при рабо- те от компре- сора	5	Ма- шиніст, 5р.	5	1	2

Продовження табл. 6.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Мурування зовнішніх стін з каменів з облицюванням цеглою	м3	1653,3	8-22-8	6,02	0,14	1244,11	1152	28,93	1152	Крани башенные, грузоподъемность 5 т	1	Машиніст, 5р.-1 Муляр	8	2	72
Теплоізоляція стін пінополістиролом	м3	127,18	26-33-1	29,07	0,54	462,14	432	8,58	432	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	1	Машиніст, 5р.-1 Муляр	9	2	24
Мурування внутрішніх стін з цегли	м3	972	8-6-7	6,92	0,49	840,78	792	59,54	792	Крани башенные, грузоподъемность 5 т	1	Машиніст, 5р.-1 Муляр	11	2	36
Мурування внутрішніх стін із легкобетонних каменів	м3	775,56	8-22-1	5,88	0,33	570,04	528	31,99	528	Крани башенные, грузоподъемность 5 т,	1	Машиніст, 5р.-1 Муляр	6	2	44
Укладання плит перекриття, лоджій, балконів. Установлення сходових маршів, площадок.	100 шт	8,5	7-3-4 7-3-6 7-53-4 7-53-6 7-21-3 7-21-1	2082,2	392,15	334,13	315	44	315	Крани на гусеничном ходу, грузоподъемность 25т	1	Машиніст, 5р.-1 Монтажн. 5р.	5	1	63

Монтаж покрівельного покриття з багат шарових панелей	100 м2	5,904	9-42-3	64	4,88	47,23	40	3,60	40	Крани на гусеничному ході, грузопідйомність 50-63 т	1	Машиніст, 5р.-1 Монт. 5р.	5	2	4
Улаштування покрівлі	100 м2	5,904	каль-кул.	26,4	10,3	27,36	28	2,16	28	Кран Піонер	1	Покрівел. 5р 4р 3р 2р Ізолювал. 4р 3р Машиніст 5р. Монт 6р 4р 3р	2	1	14

Продовження табл. 6.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Заповнення дверних прорізів	100 м2	6,894	10-28-2	79,28	7,3	68,32	64	6,29	64	Крани на автомобільному ході, грузопідйомність	1	Монтажник, 5р	4	2	8

										10т					
Заповнення віконних прорізів	100 м2	4,697	10-20-2	126	9,9	73,98	72	5,81	72	Крани на автомобильном ходу, грузоподъемность 10т	1	Скляр 5р.	4	2	9
Мурування перегородок з цегли	100 м2	2,057	8-7-5	191,18	4,22	49,16	48	1,09	48	Крани башенные, грузоподъемность 5т	1	Муляр 5р	2	2	12
Мурування перегородок з каменів	100 м2	23,4	8-14-3	162,74	3,24	476,01	460	9,48	460	Крани башенные, грузоподъемность 5т	1	Муляр 5р	10	2	23
Ущільнення ґрунту щебнем	100 м2	5,904	11-1-2	10,76	0,63	7,94	6	0,46	6	Трамбовки пневматические при работе от компрессора	3	Машин. 5р.	3	1	2
Улаштування підлоги бетонної	100 м2	5,904	11-14-1	47,87	1,63	35,33	32	1,20	32	Бетононасоси	1	Бетонщик 2р	4	2	4
Улаштування тепло і звукоізоляції з плит деревоволокнистих	100 м2	27,5	11-9-2	11,58	1,93	39,81	36	6,63	36	Подъемники мачтовые строительные, грузоподъемность 0,5 т	1	Монтажник 2р	3	2	6

Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки	100 м2	10,05	11-5-1	218,04	10,92	273,91	260	13,72	260	Подъемники мачтовые строительные, грузоподъемность 0,5 т	1	Монтажник 5р	10	2	13
Улаштування стяжок цементних	100 м2	37,55	11-11-1	59,05	5,89	277,17	250	27,65	250	Подъемники мачтовые строительные, грузоподъемность 0,5 т	1	Монтажник 5р	5	2	25

Продовження табл. 6.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Улаштування покриття з ліноліуму	100 м2	27,5	11-36-3	85,01	8,98	292,22	260	30,87	260	Агрегаты сварочные четырехпостовые для ручной сварки	2	Монтажник 5р	10	2	13
Улаштування покриття на цементному розчині з пли-	100 м2	10,05	11-27-2	167,48	13,96	210,40	208	17,54	208	Подъемники мачтовые строительные, грузоподъемность 0,5 т	1	Монтажник 5р	8	2	13

ток керамічних										подъемность 0,5 т					
Улаштування плінтусів	100 м	54,64 8	11-40- 1	14,2	0,05	97,00	96	0,34	96	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	1	Монтажник 5р	8	2	6
Установлення металевої огорожі	100 м	0,994	7-60-1	252,3	7,25	31,35	30	0,90	30	Установка для сварки ручной дуговой	3	Зварювал. 3р.	3	2	5
Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін	100 м2	147,5 5	15-51- 1	100,8 1	0,36	1859,3 1	184 0	6,64	184 0	Подъемники мачтовые строительные, грузоподъемность 0,5 т	2	Штукатур	20	2	46
Установлення блоків парпетних	100 шт	0,2	7-48- 10	175,4 5	36,11	4,39	4	0,90 3	4	Краны башенные, грузоподъемность 5 т	1	Монтажник 5р	4	1	1

6.3 Розрахунок приоб'єктних складів

Відомість потреби основних матеріалів, полуфабрикатів та виробів Табл. 6.3.1

№ п/п	Роботи			Матеріали			
	Найменування	Од.вим	Кількість	Найменування	Од.вим	Кількість на одну роботу	Загальна кількість
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Розробка ґрунту екскаватором з навантаженням в автосамоскиди	1000м ³	0,4803	щебінь з природного каменю, фракція 40-70мм, марка М400	м ³	0,04	0,019
2	Робота на відвалі	1000м ³	1,2964	щебінь з природного каменю, фракція 40-70мм, марка М400	м ³	0,04	0,052
3	Заглиблення з/б паль дизель-молотом на гусеничному копрі	м ³	147	бітум	т	0,0013	0,191
				цвяхи	т	0,00008	0,012
				краска	т	0,00002	0,003
				електроди	м ³	0,0007	0,103
				доски	м ³	0,004	0,588
4	Срубка голів з/б паль	шт	120	кисень	м ³	0,0078	0,936
				ацетилен	м ³	0,0011	0,132
				палі з/б	шт	1	120
5	Мурування зовнішніх стін з каменів з облицюванням цеглою	м ³	1653,3	вода	м ³	0,2	330,66
				розчин цементний	м ³	0,14	231,462
				цегла керамічна	1000	0,1	165,33
				кам'яні легкобетонні	шт	0,68	1124,24
6	Теплоізоляція стін пінополістиролом	м ³	127,18	бітум	т	0,07	8,903
				цвяхи	т	0,0039	0,496
				бруски	м ³	0,05	6,359
				обрізні			
				доски	м ³	0,06	7,631
				пінополістирол	м ³	0,98	124,636
7	Мурування	м ³	972	вода	м ³	0,2	194,4

	внутрішніх стін з цегли			розчин цементний	м3	0,24	233,28
				цегла керамічна	1000 шт	0,38	369,36
8	Мурування внутрішніх стін з легкобетонних каменів	м3	775,56	вода	м3	0,26	201,646
				розчин цементний	м3	0,11	85,312
				камень легкобетонний	м3	0,92	713,515
9	Укладання плит перекриття площею до 5м2	100шт	0,4	проволока	т	0,035	0,014
				стальна			
				рубероїд	м2	2	0,8
				солідол	т	0,0045	0,002
				електроди	т	0,02	0,008
				рогожа	м2	37,7	15,08
				доски	м3	0,736	0,294
				арматура	т	0,01	0,004
				вода	м3	3	1,2
				бетон	м3	15,7	6,28
				плити перекриття	шт	100	40

Продовження табл. 6.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Укладання плит перекриття площею більше 5м2	100шт т	6,7	проволока	т	0,041	0,275
				стальна			
				рубероїд	м2	4	26,8
				солідол	т	0,009	0,06
				електроди	т	0,03	0,201
				рогожа	м2	49,8	333,66
				доски	м3	0,848	5,682
				арматура	т	0,02	0,134
				вода	м3	3	20,1
				бетон	м3	21	140,7
				плити перекриття	шт	100	670
11	Монтаж покрівельного покриття з багат шарових панелей	100м2	5,90 4	цвяхи	т	0,0000 5	0,0003
				канати	т	0,0005 4	0,003
				кисень	м3	10,45	61,697
				канатка гарячекатана в мотках	т	0,0001 3	0,001
				швелер	т	0,0104	0,061
				електроди	т	0,0031 4	0,019

				бруски обрізні болти	т м3	0,005 0,0023 3	0,03 0,014
				грунтовка	т	0,0016 5	0,01
				пропан-бутан багатошарові панелі	м3 м2	3,16 100	18,657 590,4
1 2	Улаштування покрівлі	100м2	5,90 4	рубероїд мастика бітум- на гравій	т т т	кальк.	3,42 4,37 0,619
1 3	Установлення плит лоджій	100ш т	0,36	розчин цемент- ний плити лоджій	м3 шт	2,65 100	0,954 36
1 4	Установлення плит балконів	100ш т	0,54	електроди розчин цемент- ний плити балконів	т м3 шт	0,02 2,2 100	0,011 1,188 54
1 5	Заповнення дверних про- різів	100м2	6,89 4	дверні блоки піна монтажна дюбель-шурупы с пластмассо- выми пробками	м2 1шт 1шт	100 2,1 362	689,4 14,477 2495,62 8
1 6	Заповнення віконних про- різів	100м2	4,69 7	віконні блоки піна монтажна дюбель-шурупы с пластмассо- выми пробками доска підвікон- на	м2 1шт 1шт 1 п.м.	100 2,1 528 65	469,7 9,864 2480,01 6 305,305
1 7	Мурування перегородок з цегли	100м2	2,05 7	вода розчин цемент- ний цегла керамічна	м3 м3 1000ш т	0,3 2,3 5	0,617 4,731 10,285
1 8	Мурування перегородок з каменів	100м2	23,4	вода розчин цемент- ний камінь ке- рамічний	м3 м3 1000ш т	0,2 1,4 2,6	4,68 32,76 60,84
1 9	Ущільнення грунту щеб- нем	100м2	5,90 4	вода щебінь	м3 м3	0,22 5,1	1,299 30,11

Продовження табл. 6.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
2 0	Улаштування підлоги бетонної	100м 2	5,904	доски обрізні вода бетон	м3 м3 м3	0,06 0,5 10,2	0,354 2,952 60,221
2 1	Улаштування тепло і звукоізоляції з плит деревоволокнистих	100м 2	27,5	плити деревоволокнисті	м2	103	2832,5
2 2	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки	100м 2	10,05	бензин ветошь мастика плівка поліетиленова рубероїд лак розчин цементний	т кг т т м2 т м3	0,04 7 1 0,11 6 0,02 2 112 0,05 0,31	0,472 10,05 1,166 0,221 1125,6 0,503 3,116
2 3	Улаштування стяжок цементних	100м 2	37,55	мастика вода розчин цементний	т м3 м3	0,13 3 3,5 4,08	4,994 131,425 153,204
2 4	Улаштування покриття з ліноліуму	100м 2	27,5	ліноліум клей шпаклівка	м2 кг кг	102 0,66 1,9	2805 18,15 52,25
2 5	Улаштування покриття на цементному розчині з плиток керамічних	100м 2	10,05	мастика плитка керамічна вода розчин цементний	т м2 м3 м3	0,13 3 102 3,85 1,3	1,337 1025,1 38,693 13,065
2 6	Улаштування плінтусів	100м	54,64 8	мастика плінтуси	кг м	5,15 101	281,437 5519,44 8
2 7	Установлення сходових маршів	100ш т	0,34	бетон розчин цементний сход.марші	м3 м3 ш т	0,52 0,6 100	0,177 0,204 34
2 8	Установлення сходових площадок	100ш т	0,16	розчин цементний сход.площадки	м3 ш т	0,89 100	0,142 16
2 9	Установлення металеві огорожі	100м	0,994	цемент електроди поручні	т т м	0,15 0,01 102	0,149 0,01 101,388
3	Поліпшенешту-	100м	147,5	вода	м3	0,35	51,643

0	катурення цементно-вапняним розчином по каменю стін	2	5	розчин цементний	м3	1,89	278,87
3 1	Улаштування дрібних покриттів	100м 2	0,122 4	цвяхи	т	0,00 4	0,0005
				проволока	т	0,01 2	0,0015
				сталь листова	т	0,57	0,0698
3 2	Установлення блоків парапетних	100шт т	0,2	електроди	т	0,02	0,004
				бетон	м3	0,91	0,182
				розчин цементний	м3	2,87	0,574
				блок парапетний	шт т	100	20

Зведена відомість потреби основних матеріалів,

полуфабрикатів та виробів

Табл. 6.3.2

Вироби та конструкції		
Палі з/б	шт	120,000
Камінь з пінобетону	м3	1837,759
Цегла керамічна	1000шт	0,480
Плита перекриття	шт	710,000
Багатошарові панелі покриття	м2	590,400
Плити лоджій	шт	36,000
Плити балконів	шт	54,000
Дверні блоки	м2	689,400
Віконні блоки	м2	469,700
Сход.марші	шт	34,000
Сход.площадки	шт	16,000
Поручні	м	101,388
Блок парапетний	шт	20
Матеріали		
щебінь з природного каменю, фракція 40-70мм, марка М400	м3	30,181
бітум	т	302,398
цвяхи	т	0,0122

краска	т	0,00294
електроди	м3	0,345
доски	м3	14,549
кисень	м3	62,633
ацетилен	м3	0,132
вода	м3	979,314
розчин цементний	м3	1039,010
бруски обрізні	м3	6,389
пінополістирол	м3	124,636
проволока стальна	т	0,289
рубероїд	м2	1156,620
солідол	т	0,062
рогожа	м2	348,740
арматура	т	0,138
бетон	м3	207,383
канати	т	0,003
канатка гарячекатана в мотках	т	0,001
швелер	т	0,061
болти	м3	0,014
грунтовка	т	0,010
пропан-бутан	м3	18,657
гравій	т	0,619
піна монтажна	1 шт	24,341
дюбель-шурупы с пластмассовыми пробками	1 шт	4975,644

Продовження табл. 6.3.2

1	2	3
доска підвіконна	1 п.м.	305,305
плити деревноволокнисті	м2	2832,500
бензин	т	0,472
ветошь	кг	10,050
плівка поліетиленова	т	0,221
лак	т	0,503
ліноліум	м2	2805,000
клей	кг	18,150
шпаклівка	кг	52,250
плитка керамічна	м2	1025,100
плінтуси	м	5519,448
сталь листова	т	0,07

6.4 Розрахунок потреби в тимчасових адміністративних і санітарно-побутових будівель на будівельному майданчику

Проектування тимчасових будівель виконуємо в такій послідовності:

- визначаємо розрахункову кількість робітників, ІТР та службовців
- складаємо перелік тимчасових будівель, що мають бути розміщені на майданчику.

До складу працюючих входять робітники, інженерно-технічні робітники, службовці і молодший обслуговуючий персонал.

В залежності від джерела фінансування тимчасові будівлі бувають титульні (на обліку у Замовника) та не титульні (на балансі БМО). По функціональному призначенню: виробничі, громадські, складські, службові, санітарно-побутові. По конструктивним особливостям діляться на: інвентарні та неінвентарні. В свою чергу інвентарні поділяють на : збірно-розбірні, контейнерні, пересувні, споруди з легких оболонки.

1. Визначення кількості робітників.

Усього максимальна кількість робітників 25 чоловік.

Загальна чисельність робітників $25 \times 100 / 85 = 30$ роб.

Число ІТП та службовців $30 - 25 = 5$ чол.

В першу зміну працює $\frac{25 \cdot 70}{100} = 18$ робітників, $\frac{5 \cdot 80}{100} = 4$ ІТП;

Усього в першу зміну працює $18+4=22$ люд. З них жінок $\frac{22}{100} \cdot 30 = 7$ люд.; чоловіків $22-7=15$ люд.

2. Визначаємо номенклатуру адміністративних і санітарно-побутових приміщень і заносимо їх до розрахункової таблиці.

Результати розрахунку тимчасових адміністративно і санітарно-побутових будівель і споруд

Табл. 6.4

Найменування і призначення приміщень	Розрах. кільк. робітн.	Норма площі на одного робітн.	Розрах. площа, м ²	Розміри в плані по УТС, м	Тип будівлі	Прийнята площа, м ²	Кількість будівель
1	2	3	4	5	6	7	8
Контора виконроба	5	4,8	24	2,7×9	конт.	24,3	1
Гардеробна	25	0,9	22,5	2,7×9	конт.	24,3	1
Душова	22	0,43	9,5	2,7×9	конт.	24,3	1
Умивальна	22	0,05	1,1	Поєднується з душовою			
Туалети	22	0,07	1,54	4×2,7	конт.	10,8	1
Приміщення для просушки спецодягу	22	0,2	4,4	4×3,2	Конт.	12,8	1
Приміщення для обігріву робітників, м ² /люд	22	1	22	9×6	Конт.	54	1
Їдальня	22	0,6	13,2	6×6	Конт.	36	1
Навіс для відпочинку та куріння	22	0,2	4,4	4×2,7	Конт.	10,8	1

6.5 Розрахунок тимчасового водопостачання

У відповідності з вихідними даними визначаємо споживачів води та строків її споживання (табл.6.5.1)

1.Визначимо необхідність води по споживачам. Розрахуємо секунду витрати води на виробничо-технічні потреби, які визначають за формулою:

$$q_{\text{вдд}} = \frac{S \cdot A \cdot K_6}{3600 \cdot n_1}$$

де S – кількість одиниць транспорту; об'єм будівельних робіт в зміну;

A – питома витрата води на виробничі потреби;

K_6 – коефіцієнт часової нерівномірності споживання води;

n_1 – тривалість роботи, до якої віднесена витрата води.

Споживачі водопостачання

Табл. 6.5.1

Споживачі води	Строки споживання, дні	Об'єм робіт в зміну	
		Одиниці	Кількість
1	2	4	5
<u>Виробничі нужди:</u>			
Бульдозер	3	шт	1
Екскаватор	3	шт	1
Кран	313	шт	1
Самоскиди	4	шт	8
<u>Технологічні потреби:</u>			
Приготування цементного розчину	212	м3	9701,6
Влаштування рулонної покрівлі	14	м2	590,4
Штукатурні роботи	46	м2	14755
<u>Санітарно-побутові потреби:</u>			
Господарчо-питні за відсутності каналізації	543	люд.	30
Їдальня	543	люд	30
Душ	543	люд.	22

$$\text{Для бульдозера: } \frac{1 \cdot 300 \cdot 1,5}{3 \cdot 3600} = 0,042 \text{ } \ddot{\epsilon} / \tilde{n}$$

$$\text{Для екскаватора: } \frac{1 \cdot 15 \cdot 1,5 \cdot 8}{3600 \cdot 3} = 0,017 \text{ } \ddot{\epsilon} / \tilde{n}$$

$$\text{Для крана: } \frac{1 \cdot 400 \cdot 1,5}{313 \cdot 3600} = 0,0005 \text{ } \ddot{\epsilon} / \tilde{n}$$

$$\text{Для самоскидів: } \frac{8 \cdot 500 \cdot 1,5}{4 \cdot 3600} = 0,417 \text{ } \ddot{\epsilon} / \tilde{n}$$

$$\text{Приготування цементного розчину: } \frac{9701,6 \cdot 200 \cdot 1,5}{212 \cdot 3600} = 3,81 \text{ } \ddot{\epsilon} / \tilde{n}$$

$$\text{Влаштування рулонної покрівлі: } \frac{590,4 \cdot 5 \cdot 1,5}{14 \cdot 3600} = 17,22 \text{ } \ddot{\epsilon} / \tilde{n}$$

$$\text{Штукатурні роботи: } \frac{14755 \cdot 8 \cdot 1,5}{46 \cdot 3600} = 1,07 \text{ } \ddot{\epsilon} / \tilde{n}$$

2. Розрахункові секундні витрати води на господарсько-питні потреби приймаємо по найбільш завантаженому дню роботи:

$$q_{\text{аііі}} = \frac{q \cdot N_1 \cdot k_{2,\text{аііі}}}{3600 \cdot n} = \frac{10 \cdot 30 \cdot 2,7}{3600 \cdot 8} = 0,028 \text{ } \ddot{\epsilon} / \tilde{n}$$

$$q_{\text{іііі}} = \frac{q \cdot N_1 \cdot k_{2,\text{іііі}}}{3600 \cdot n} = \frac{10 \cdot 30 \cdot 2,7}{3600 \cdot 8} = 0,028 \text{ } \ddot{\epsilon} / \tilde{n}$$

3. Розрахункові секундні витрати води на душові установки:

$$q_{\text{душ.}} = C \cdot N_2 / 60 \cdot m$$

де С- витрачання води на одну особу, що приймає душ;

N_2 - кількість працюючих, що користуються душем;

m – тривалість роботи душової установки:

$$q_{\text{адо}} = \frac{30 \cdot 22}{45 \cdot 60} = 0,02 \text{ } \ddot{\epsilon} / \tilde{n}$$

4. Витрати води на пожежегасіння: прийнято 10л/сек. (одночасна робота двох гідрантів по 5л/сек кожний), тому що територія будівельного майданчика менша за 10га.

5. Загальні секундні витрати води:

$$q_{\text{заг}} = 0,042 + 0,017 + 0,0005 + 0,417 + 3,81 + 17,22 + 1,07 + 0,028 + 0,028 + 0,02 = 22,65 \text{ } \ddot{\epsilon} / \tilde{n}$$

6. Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу

- загальний:

$$d = 2\sqrt{\frac{q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{22,65 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,4}} = 144 \text{ мм}$$

V – швидкість руху води в трубах, м/сек.

Приймаємо труби діаметром 150 мм.

- на виробничі потреби:

$$d = 2\sqrt{\frac{q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{22,58 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,4}} = 143 \text{ мм}$$

Приймаємо труби діаметром 150 мм

- на господарсько-питні потреби:

$$d = 2\sqrt{\frac{q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{0,076 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,4}} = 8,3 \text{ мм}$$

Приймаємо труби діаметром 25мм.

6.6 Розрахунок тимчасового електропостачання на будівельному майданчику

Загальну потужність джерела енергопостачання будівельного майданчика $P_{\text{заг}}$ визначають додаванням потужностей, необхідних для роботи силових та технологічних споживачів, а також використовуваних для освітлення та обігріву з урахуванням витрат потужності з розвідної мережі:

$$P_{\text{заг}} = \alpha \cdot \left(\sum \frac{P_c \cdot K_{1c}}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_T \cdot K_{2c}}{\cos \varphi} + \sum P_{\text{ос}} \cdot K_{3c} + \sum P_{\text{он}} \cdot K_{4c} \right)$$

де α - коефіцієнт витрат потужності в мережах в залежності від їх довжини,

$$\alpha = 1,05 \div 1,1;$$

P_c – потужність силових споживачів, кВт;

P_T – необхідність потужностей для технологічних процесів;

$P_{\text{ос}}$ – потужність внутрішнього освітлення об'єктів та територій, кВт;

$P_{\text{он}}$ – теж, для зовнішнього освітлення об'єктів та територій, кВт;

$K_{1c}, K_{2c}, K_{3c}, K_{4c}$ – коефіцієнт попиту, залежить від числа споживачів;

$\cos \varphi$ - коефіцієнт потужності, залежить від характеру, кількості та завантаження споживачів, для зовнішнього та внутрішнього освітлення. $\cos \varphi = 1$.

Потреба в електроенергії за споживачами Табл. 6.3.1

№ п/п	Споживачі	Одиниця вимірюв.	Кількість	Норма на од. встан. потужн., кВт	Загальні витрати електроенергії, кВт, Р	Коеф. попиту від спож. K_{n1}	Коеф. Потужн. $\cos \varphi$	$P_{\Sigma} \times K_{n1} / \cos \varphi$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Баштовий кран МСК-7,5/20	шт.	1	45	45	0,3	0,5	27
5	Штукатурний агрегат СО-57А	шт.	2	5,25	10,5	0,15	0,5	3,15
6	Машина для підігрівання та подачі мастики на кровлю СО-100А	шт.	1	60	60	0,15	0,5	18

Продовження табл. 6.6.1

7	Машина для нанесення бітумних мастик СО-122А	шт.	2	4,9	9,8	0,15	0,5	2,94
8	Зварювальний агрегат СТН-350	шт.	3	25	75	0,35	0,4	65,63
							Σ	125,72

Електроосвітлення внутрішнє

Табл.6.6.2

№ п/п	Споживачі	Площа споживача	Загальна площа, м2	Норма потужності на освітлення 1м2, Вт	Загальні витрати електроенергії, кВт
1	2	3	4	5	6
1	Гардеробні	24,3	24,3	15	0,36
2	Душові	24,3	24,3	15	0,3645
3	Приміщення для обігрівання та відпочинку	54	54	15	0,81
4	Туалет	10,8	10,8	15	0,16
5	Їдальня	36	36	15	0,54
6	Контора для виконання робота	24,3	24,3	15	0,3645
7	Закриті склади	700	700	3	2,10
				Σ	4,71

Електричне зовнішнє освітлення Табл.6.6.3

Споживачі	Од. вим.	Кільк.	Освітлення, лк	Норма потужності на 1м2	Заг. витрати кВт
Територія будова в зоні виконання робіт	м2	1050	2	0,4	0,42
Місцеве освітлення майданчику, де йде монтаж конструкцій	м2	350	20	3	1,05
Головні проходи та проїзди	км	0,17	3	5	0,85
Відкриті склади	м2	595	20	2	1,35
				Σ	3,67

Визначимо загальну потужність джерела енергопостачання на будівельний майданчик:

$$D_{\zeta\hat{a}\bar{a}} = 1,1 \cdot (125,72 + 4,71 \cdot 0,8 + 3,67) = 133,16 \hat{A} \cdot \hat{A}$$

Для споживання будівництва з необхідною потужністю прийmemo типову пересувну інвентарну трансформаторну підстанцію КТПН-72М-160 загальною потужністю 160кВ*А.

Для прийома та розподілення електроенергії по споживачам на будівельному майданчику приймаємо шафи розподільні серії СП-62 та СПУ-62.

Розрахунок кількості прожекторів на будівельному майданчику виконуємо за формулою:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_l}$$

де p – питома потужність при освітленні прожекторами ПЗС-45,

$p=0,2 \dots 0,3$ Вт/(м²*лк)

E – освітленність, лк; $E=2$ лк;

S – площа, яку освітлюють; $S=1488$ м²;

P_l - потужність лампи прожектора, ПЗС-45 $P_l=500$ Вт;

$$n = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 1488}{500} = 2 \phi \delta$$

Встановлюємо по одній лампі на одній опорі

8 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

8.1 Загальні відомості проєкту.

Житлова будівля призначена для проживання в ній людей. По проєкту будівля має 63 квартири, які відрізняються одна від одної кількістю кімнат, розташуванням кімнат, але всі вони однаково функціональні, зручні для користування. Кожен хто хотів би жити у цьому будинку може вибрати те що йому найбільш підходить. Тому що ванні кімнати є як суміщені так і роздільні, велика площа кухні, коридора, наявність як розділених так і прохідних кімнат, велика кількість лоджій та балконів, що ще збільшує площу квартири та корисного місця для жильців. Так як будівля висотна, то в кожному під'їзді є ліфт та сміттєзбиральна камера. Для безпеки шляхів евакуації сходи розташовані в замкнутих об'єктах – сходових клітках, конструкція яких виконана з матеріалу, що не згоряє.

Всі матеріали з яких побудован дім є дуже сучасними, економічними, енергозберігаючі та мають виразний вид. Фасади будівлі виділяються своєю архітектурною виразністю. Вікна сучасні металопластикові енергозберігаючі. Конструкція стіни також розроблена для покращення теплотехнічних характеристик будівлі.

Оздоблення кімнат, освітлення з використанням сучасних оригінальних освітлювальних приладів, світильників на основі ламп розжарення та газорозрядних ламп, що направлене на комфортне та безпечне проживання людей у цьому будинку.

В приміщеннях квартир запроектована природна та штучна вентиляція, та кондиціонування повітря для забезпечення комфортних метеоумов приміщень. Будівля опалюється. В приміщеннях приготування їжі запроектовано витяжну вентиляцію.

До будинку підведені мережі: водопостачання, газопостачання, теплопостачання, електропостачання, каналізації, зв'язку.

До будівлі запроектовано під'їзні шляхи та майданчик для паркування автотранспорту. Територія благоустроєна, озеленена з висадкою квітів, кущів та дерев, використанням малих архітектурних форм: лавок для відпочинку, альтанок. Прилегла територія має освітлення.

8.2 Загальномайданчикові заходи з охорони праці при будівництві.

Будгенплан розроблявся з врахуванням місцевості, наявності доріг, мереж та рози вітрів.

Під'їзні шляхи та майданчикові дороги повинні забезпечити вільний та безпечний доступ транспортним засобам до всіх будуємих об'єктах, складських майданчиках, санітарно – побутових приміщеннях, медпункту, та іншим службовим приміщенням та пожежно – охоронній службі.

Тимчасові дороги – ґрунтові профільовані, бо на майданчику не високий рівень руху та хороші гідрогеологічні умови місцевості. При значних навантаженнях дороги покращують, закріплюючи їх гравієм та щебенем.

По типу організації руху дороги – тупикові, односторонні, шириною 3,5 метри. Дороги на будівельному майданчику забезпечуються дорожніми знаками. При в'їзді на майданчик швидкість не повинна перевищувати 10 км/год. В місцях, де можливе переміщення вантажів, швидкість зменшується до 5 км/год.

Складування матеріалів, конструкцій та устаткування повинно забезпечувати безпеку виконання навантажувально-розвантажувальних робіт. Площадки під склади повинні мати ухил 2-5°, для відводу дощових або інших поверхневих вод, підсипку щебенем, шлаком, піском на 5-10 см в зоні дії вантажопідйомних механізмів площадки повинні виділяти захисними огороженнями.

Вимоги до складування збірних залізобетонних виробів.

Сходинкові марші — ступенями ввєрх в 5 -6 рядів висотою до 1,2 м на підкладках уздовж маршів, на 0.15 м від краю маршу.

Сходинкові площадки - горизонтально в штабеля до 1 м висотою, не більше 4-х рядів, на підкладках, на відстані 0.3 м від краю.

Плити перекриття - в штабеля висотою до 2.5 м, на підкладках, на 0.15 м від краю плити.

Цегла, блоки легкобетонні — в пакетах не більшє 2-х рядів, а в контейнерах — в 1 ряд.

Сипучі матеріали: — щебінь, пісок, гравій, шлак та інші на відкритих майданчиках з врахуванням куту природного відкосу.

Пильові (цемент, алебастр та інші) в закритих ємностях бункерах, силосах, сховищах та в фасованому вигляді в мішках.

Балони з вибухонебезпечними газами (кисень, ацетилен, пропан, бутан - в добре вентильованих приміщеннях, ізольованих від джерел вогню. Порожні балони—окремо від заповнених. Кисневі окремо від горючих газів.

Горючі, мастильні матеріали(бензин, керосин, дизельне паливо, мастила та інші) подалі від джерел вогню, занурені в землю, з механізованою подачею.

Небезпечні зони на будівельному майданчику.

Згідно ДБНУ III 4-80 «Охорони праці в будівництві» на будівельному майданчику діють три види небезпечних зон.

I. Постійно діючі зони:

- 1 Поблизу ліній електропередач, електроустаткування, трансформаторів, електромереж та інше;
2. Поблизу перепадів висот, не більше 1.3 м;
3. В місцях переміщення вантажів вантажопідйомними механізмами:
4. В місцях, де знаходяться вибухо та пожежонебезпечні матеріали та устаткування.

II. Потенційно-небезпечні - зони:

1. Поблизу будуючих будівель та споруд.
2. Поблизу машин та механізмів дорівнюють 5 м.

III. Тимчасові небезпечні зони, що виникають на будівельному майданчику терміном не більше 1-ї зміни. Це місця монтажу або демонтажу крану, місця збирання пристроїв тимчасового кріплення конструкцій та інше. Розміри небезпечних зон регламентуються ДНАОП.

Радіус небезпечної зони поблизу електричних мереж, ЛЕП, електроустаткування залежить від їх напруги та становить: $R=2$ м при U до 1кВ

Радіус небезпечної зони вірогідного переміщення вантажів визначається як:
 $R=L_{стр}+0,5L_{в}+ \gamma L_{стр}$ — максимальний виліт стріли крану. $L_{в}$ — довжина самої довгої будівельної конструкції. γ — розсіювання вантажів при їх падінні, визна-

чається таблицею ДБНУ в залежності від висоти їх підйому. $g = 7$ м при висоті підйому до 20—30 м.

Для визначення та огороження небезпечних зон на будівельному майданчику використовують *огороджуючі конструкції*. По призначенню вони бувають: *Захисно-охоронні* — обмежують доступ людей та тварин, використовуються для захисту, охорони будівельних майданчиків, матеріальних цінностей (ГОСТ 23407 — 78). Висота огорожень в населених пунктах дорівнює 2м. По виконанню вони бувають: стаціонарні, тимчасові, інвентарні, збірно- розбірні, гнучкі (стрічки, канати) та у вигляді попереджуючих знаків та табличек.

Санітарно-побутове забезпечення на будівельному майданчику.

Проектування приміщень для санітарно — побутового обслуговування робочих, для технічного персоналу (нарядні, прорабські); для пожежно охоронної служби; службові (склади, майстерні). Зміст та кількість санітарно — побутових приміщень визначається згідно СН - 276 74 при їх розробці враховується:

- загальна кількість працюючих;
- кількість працюючих в найбільш числену зміну.
- кількість жінок, чоловіків, та інше.

До санітарно побутових приміщень входять:

- гардеробні (25% від кількості працюючих в зміну);
- сушки білизни — (0.2 м x N загальну кількість робочих);
- знепилення та знезараження робочого одягу;
- приміщення гігієни жінок;
- вмивальні, душеві, туалети, ремонту одягу та взуття;
- місця паління та укриття від негоди та сонячної радіації.

До побутових приміщень відносяться оздоровчі пункти та пункти харчування. При розташуванні санітарно - побутових приміщень на будівельному майданчику необхідно враховувати: близькість технологічних процесів; наявність небезпечних і шкідливих виробничих факторів та радіуси їх небезпечних зон; троянду вітрів.

В якості санітарно- побутових приміщень в будівництві використовують: 1) Інвентарні секції (420 - 01; 420 - 04; 420 - 06; 420 - 08; 420 - 09 та інші).

2) Вагончики. Для надання першої долікарняної допомоги на будівельному майданчику організовують «санітарні пости» - де зберігають необхідні ліки в аптечках.

Організація освітлення на будівельному майданчку.

Загальне освітлення території будівельного майданчику забезпечується не менше 2 лк. Освітлення робочих місць регламентується СН – 81-80 в залежності від виду виконуваних робіт. Виконується освітлення будівельного майданчику та робочих місць за допомогою прожекторів які встановлюються на постійних або тимчасових опорах, або мачтах. Для визначених кількості прожекторів використовують формулу:

$$N=m \cdot E_n \cdot k \cdot S / P = (0,25 \cdot 2 \cdot 0,4 \cdot 11022,48) / 1000 = 2,2$$

Приймаємо у будівництві прожектора типу: ПЗС — 45, ПСМ. Висота установки освітлення прожектору визначається за таблицями або із формули:

$$h = \sqrt{\frac{I}{300}} = \sqrt{\frac{30000}{300}} = 10 \text{ м}$$

де: I — максимальна сила світла прожектору в канделах .

При виконанні монтажних робіт прожектори встановлюють на мачтах висотою до 8 м, або на конструкціях кранів. При виконанні оздоблювальних та других видів робіт освітлення встановлюють на опорах висотою 3 - 4 м.

Питання пожежної безпеки на будівельному майданчику при розробці будгенплану.

Проект забезпечує більше 2 -х в'їздів на будівельний майданчик, які ув'язані зі схемою руху транспорту на будівельному майданчику. Ступінь вогнестійкості тимчасових приміщень на будівельному майданчику друга.

Будівельний майданчик забезпечений знаками, табличками, плакатами по пожежній безпеці, та засобами пожежної сигналізації.

Будівельний майданчик забезпечений засобами первинного пожежегасіння - пожежні щити до складу яких входять: вогнегасники 2 шт; ящик з піском, відра; багор; лопати які розташовуються в місцях використання відкритого вогню, в

місцях паління, біля санітарно - побутових приміщень, в яких зберігаються пожежо та вибухонебезпечні матеріали та речовини.

Будівельний майданчик забезпечений постійною водопровідною магістраллю діаметром не менше 120 мм. Будівельний майданчик забезпечений гідрантами, кількість яких дорівнює двом, та які встановлюються на відстані 10 м. від об'єкту та на відстані 2,5 м від дороги.

Будівельний майданчик забезпечений телефонним зв'язком.

9 ОХОРОНА ПРАЦІ

При будівництві житлового будинку будуть виконуватись наступні будівельно – монтажні роботи:

- земляні роботи по плануванню території будівельного майданчику та влаштуванню котловану;
- кам'яні при зведенні стін будівлі ;
- бетонні при влаштуванні фундаментів будівлі;
- монтажні при влаштуванні перекриттів та покриття, подачі матеріалів;
- газоелектрозварювальні при сантехнічних, арматурних роботах;
- покрівельні роботи.

Для забезпечення безпечних умов праці на всіх етапах будівництва в технологічних картах на виконуючі роботи розробляються заходи безпеки.

Вимоги безпеки при виконанні земляних робіт

Земляні роботи виконуються у відповідності до вимог ДБНУ Ш 4- 80 за умови: що рівень ґрунтових вод не вище рівня основи котловану; глибина котловану не перевищує 5 м; розробляємий ґрунт раніше не виймався; в зоні ведення земляних робіт відсутні пустоти природного та штучного походження. Земляні роботи виконувати згідно проекту виконання робіт (ПВР). Зона роботи екскаватору огорожується сигнальним огороженням, забороняючими та гюпереджуючими знаками. При використанні екскаватору зі зворотньою лопатою, навантаження

грунту викопувати в автосамосвалі з заднього або бокового борту. Не розташовувати в зоні призми обвалення ґрунту, матеріалів, конструкцій, машин та механізмів. Безпечні відстані машин та механізмів до вийомок визначаються за таблицею (СНіП III 4—80).

Усі вийомки на будівельному майданчику огорожені, організовані місця їх переходів. Місця переходів, прездів забезпечені трапами та освітлені в темний час доби. Виконання робіт в котлованах та траншеях, які зволожені дозволяється тільки після огляду стану стінок та відкосів ІТР. Передбачені протизливові заходи: — нахил підшви котловану 1 -2° в сторону водорозбираючих канавок, водорозбираючі канавки з нахилом в сторону зумфу з насосом для відкачки дощової води. Роботи в зоні ЛЕП виконуються по узгодженню з організацією, яка експлуатує ЛЕП та під керівництвом ІТР будівельної організації.

Безпеку роботи землекопальних машин та механізмів забезпечити згідно вимог «Інструкції №4 з «охороні праці»» для машиністів гусеничних та пневмо - колісних екскаваторів. Зону роботи екскаватору огорожувати сигнальним огороженням, заперечуючими та попереджуючими знаками та табличками.

Вимоги безпеки при виконанні монтажних робіт

До монтажних робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, навчання, атестування, які ознайомлені з правилами безпеки та мають посвідчення. На монтажному майданчику встановлюється єдиний порядок обміну сигналами. Територію монтажної площадки виділяють попереджуючими та забороняючими знаками, табличками.

В місцях зберігання такелажної оснастки вивішують безпечні схеми строповки вантажів та конструкцій. Методи строповки елементів та конструкцій мають забезпечити їх подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного. Стropовку конструкцій виконувати відповідно до проекту виконання робіт. Перед підйомом та переміщенням конструкцій необхідно заспокоїти їх від розгойдування відтяжкою або дерев'яним брусом. Не допускається знаходження людей в зоні дії крану та переміщення конструкцій, а також на самих кон-

струкціях. Встановлені в проектні положення елементи конструкцій мають бути закріплені так, щоб забезпечити їх стійкість та геометричну незмінність. При монтажі не приймати конструкції з сторони «глухої» стіни або перепаду висоти. Не допускається виконання монтажних робіт в туман, дощ, снігопад та при швидкості вітру більше 15 м/с. (для довгомірних та вітрильних конструкцій швидкість вітру не повинна перевищувати 10 м/с). Розстроповувати конструкції допускається тільки після надійного постійного або тимчасового їх закріплення. Одночасне виконання монтажних робіт на різних поверхах допускається при наявності між ними надійних перекриттів. Забороняється виконувати любі роботи в одній секції (захватці) де ведуться монтажні роботи. Всі монтажники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту (каска, монтажні пояси, спец. одяг, рукавиці, спец. взуття та інше).

Перед монтажем конструкції необхідно підготувати: - очистити від бруду, снігу, криги; прикріпити пристосування, відтяжки, драбини, робочі майданчики, площадки, страхуючі канати та інше.

Монтаж довгомірних конструкцій більше 6 м та вагою більше 3 т виконувати під наглядом ІТР. При переміщенні конструкцій у просторі відстань між ними та виступаючими частинами машин, механізмів, будівель повинна бути не менше 1,0 м у горизонтальній площині і не менше 0,5 м у вертикальній.

Вимоги безпеки при виконанні бетонних та залізобетонних робіт.

Заходи безпеки при бетонних роботах включають в себе: безпеку опалубних робіт; арматурних робіт; при прийманні та подачі (транспортуванні) бетону, а також при його ущільненні та електропрогріві.

Усі види бетонних робіт виконувати у відповідності з проектом виконання робіт. При опалубних роботах використовувати опалубку згідно ПВР.(Проекту виконання робіт)

При подачі та встановленні опалубки необхідно дотримуватись порядку установки елементів опалубки, а також їх демонтажу. Опалубка перед подачею бетону очищується від бруду, сміття, щілини закривають. Використовувати ін-

вентарні опалубочні конструкції та матеріали. Бетонна суміш, що подається за опалубку повинна приймати форму, передбачену проектом. Розбирати опалубку тільки після досягнення бетоном проектної міцності та з дозволу майстра або відповідального за виконання робіт. При армуванні монолітних ділянок - робочих забезпечити спецодягом, рукавицями, касками, взуттям, окулярами. Місця заготовки, зберігання арматури, арматурних виробів загородити. При зберіганні арматури прийняти заходи, які б виключали її розкочування або обвалення. На монолітних ділянках при розкладенні арматурних виробів — сіток, каркасів або окремих стрижнів, використовувати спеціальні трапи, містки та інше. При подачі арматури краном до робочих місць прийняти заходи, що виключають висипання арматури із пачок, в'язанок.

Для подачі бетонної суміші за опалубку використовувати стандартні бункера, бадьї, у відповідності до ГОСТу 21807 - 76.

Останні повинні бути справні, надійно закріплені. Кожного дня перед початком роботи необхідно перевіряти стан тари, бадьїв, бункерів, опалубки, засобів підмоцнення. Перед завантаженням бетону в бункер або баддю перевіряти стан затворів, засобів строповки. При подачі бетону за опалубку відстань між поверхнею укладки бетону та кінцем бункера не повинна перевищувати 1 м. При віброущільненні бетону електричними вібраторами виконувати заходи електробезпеки. Постійно контролювати стан ізоляції робочих кабелів. Переміщувати електровібратори за гнучкі троси, а не за електричний кабель. При перервах в роботі електровібратори вимикати.

Термін роботи електровібраторів повинен бути 30-35 хвилин, це не призведе до їх перегріву та виходу з ладу. Робітників забезпечити вібро рукавицями.

Вмикати та вимикати електровібратори повинен електроперсонал підприємства. При виконанні бетонних робіт на висоті (перекриття, покриття) встановити тимчасове огороження, робочих забезпечити робочими площадками, монтажними поясами.

Вимоги безпеки при виконанні кам'яних робіт.

Кам'яні роботи виконувати відповідно до проекту виконання робіт, який повинен розроблятися на основі вимог СНиП III 4—80. При виконанні кам'яних робіт з використанням засобів підмоцнування дотримуватись вимог безпеки по їх експлуатації. Для забезпечення їх стійкості, міцності та надійності необхідно перед початком робіт перевіряти їх стан, виконувати їх освідотство. Не перенавантажувати їх розчином, цеглою, дотримуватись їх розмірів. Ширина настилу підмостів повинна бути не менше 2 м. Настил забезпечується бортовим елементом висотою 15 см, що виключає падіння матеріалів та інструменту під час роботи.

Забороняється залишати матеріали та інструменти на стінах під час перерви в роботі. Подавати цеглу на робочі місця на піддонах або в спеціальній тарі. Відстань від піддону з цеглою до стіни 0,6 м, а до розчиву не менше 0,2 м. Рівень, кладка після кожного переміщення засобів підмоцнування не менше 0,7 м вище рівня робочого місця. Кладка стін шириною менше 0.75 м з стіни забороняється. При кладці стін висотою більше 7 м застосувати захисні козирьки по периметру будівлі. Ширина козирків- 1,5 м. Забороняється ходити по козиркам, складувати на них матеріали та інструмент. При кладці цегли з стіни при ширині більше - 0.75 м, робочих забезпечити монтажними поясами. При наявності отворів в стінах, вони повинні мати огороження висотою не менше 1,1 м. При виконанні робіт в темний час робочі місця забезпечити освітленням не менше — 50 лк.

Безпека електрозварювальних робіт

Електрозварювальні роботи на гірничо-металургійних підприємствах виконуються з використанням змінного та постійного струму. Електрозварювальні роботи можуть виконуватись в приміщеннях та на відкритому повітрі. При зварювальних роботах може використовуватись як стаціонарне так і пересувне зварювальне устаткування, та джерела електричного струму. Виконання електрозварювальних робіт супроводжується дією на робочих шкідливих та небезпечних факторів.

До шкідливих виробничих факторів належать — гази, пи́л, аерозолі, ультрафіолетове випромінювання.

До небезпечних факторів належать - електричний струм, високі температури на електродах та електричної дуги, зварювальних елементів, розплавленого металу та іскор.

Для захисту зварювальників від дії на них шкідливих та небезпечних факторів ДНАОП розробляються заходи безпеки.

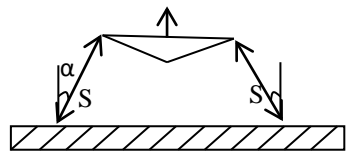
Заходи безпеки при покрівельних роботах

До покрівельних робіт допускаються робітники не молодші 18 років, що пройшли навчання, атестовані і мають належне посвідчення. Виконувати покрівельні роботи дозволяється тільки після огляду майстром або прорабом робочих місць та огорожень. При виконанні покрівельних робіт робітники повинні бути забезпечені спецодягом, спецзуттям, рукавицями та касками. Не допускається виконання робіт на покрівлі при ожеледиці, тумані, грозі або швидкості вітру більше 15 м/с.

Розрахункова частина

Для забезпечення безпеки монтажних робіт запроєктуємо траверсу для монтажу плит перекриття 6×1,5м та вагою 2,9т.

Розрахункова схема:



Розраховуємо гнучкі тяги траверси та зусилля які виникають в них під час монтажу:

$$S = \frac{Q_{пл} \cdot k_1 \cdot k_2}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{22 \cdot 1,2 \cdot 1,1}{4 \cdot 0,71} = 10,2 \text{кН}$$

де $Q_{пл}$ - вага плити перекриття

k_1 - коефіцієнт динамічних навантажень

k_2 - коефіцієнт не врахованих навантажень

α – кут нахилу тяг до вертикалі (45°)

n - кількість тяг

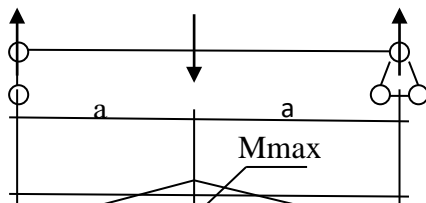
2. Визначимо розривні зусилля, що виникають в тягах з урахуванням коефіцієнту запасу міцності

$$R = S \cdot h_3 = 10.2 \cdot 6 = 61.2 \text{ кН}$$

За ГОСТом 2688-80 підбираємо сталевий канат $\varnothing 11$ мм та розривним зусиллям 64кН, з опором тимчасового розриву 1600МПа, канат типу ЛККР $6\varnothing 19=144$.

3. Розрахуємо балку траверси.

Розрахункова схема балки, що працює на згин



Визначаємо максимальний згинаючий момент в небезпечному перетині балки.

$$M_{max} = \frac{Q_p \cdot a}{2} = \frac{29 \cdot 2}{2} = 29 \text{ кНм} = 2900 \text{ кНсм}$$

де $Q_p = Q_{пл} \cdot k_1 \cdot k_2 = 22 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 29 \text{ кН}$

$$a = \frac{L_{балки}}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

4. Визначаємо необхідний момент опору перетину балки

$$W_o = \frac{M_{max}}{n \cdot R_{зг} \cdot \varphi} = \frac{2900}{0,85 \cdot 21 \cdot 0,9} = 180,5 \text{ см}^3$$

де n - коефіцієнт стійкості балки при згині

φ - коефіцієнт умов роботи

$R_{зг}$ - граничні зусилля для сталі на згин.

ЕКОЛОГІЯ

9.1 Загальні відомості

Будівництво житлового будинку. Ділянка на якій планується будівництво має спокійний рельєф і слабо виражений ухил.

Середньорічна швидкість вітру в районі міста Кривий Ріг складає 4,6 м/с. Найбільше значення швидкості вітру спостерігається у зимові і весняні місяці (4,1 ÷ 4,8 м/с), а найменше – у літні та на початку осені (3,5 ÷ 4,6 м/с).

Впродовж року в середньому у місті випадає 483 мм опадів. Максимальна середня температура повітря у теплий період складає +22,4°C, а мінімальна середня –5,4 °C.

9.2 Земляні роботи

Перед початком робіт, пов'язаних із розробкою котловану та інших земляних робіт в період будівництва об'єкта зрізають та складують у відведене для цього місце рослинний шар ґрунту, який потім використовується для рекультивациі даної ділянки, а його залишки використовують для бідних земель.

Об'єм розроблюваного ґрунту – 12964 м³.

При будівництві передбачено використання транспортно-монтажної техніки, яка виділяє в атмосферу незначну кількість шкідливих газів.

Для проїзду транспорту в період розробки котловану та подальшого будівництва об'єкту передбачено влаштування тимчасових засобів і технологічного устаткування. Під час будівництва передбачено влаштування тимчасових доріг шириною 3,5 та 6 м (для одностороннього та двостороннього руху автотранспорту відповідно) для запобігання пошкодження рослинного шару.

Під час будівництва тимчасові транспортні шляхи, для руху транспорту та переміщення технологічних вантажів, необхідно підтримувати в гарному технічному стані, а для запобігання здіймання пилу в суху погоду передбачено періодичне зволоження водою з хімічними добавками (взимку) з розрахунку 1,5-2 л/м².

9.3 Забруднення вихлопними газами

Особливістю даного проекту є наявність та зкупчення великої кількості автомашин в одному місці, тому треба прийняти заходи по зниженню забруднення атмосфери вихлопними газами від двигунів внутрішнього згорання.

При використанні в ДВЗ етилованих бензинів з вихлопними газами в атмосферу викидаються сполуки свинцю.

При згорянні 1 тонни бензину в атмосферу викидається, кг:

оксидів вуглецю – 39,5;

вуглеводнів – 34;

оксидів азоту – 20;

діоксиду сірки – 1,55;

альдегідів – 0,93.

При згорянні 1 т дизельного палива в атмосферу викидається, кг:

оксиду вуглецю – 21;

вуглеводнів – 20,

оксидів азоту – 34; альдегідів – 6,8;

сажі – 2.

Масовий склад викидів значною мірою залежить від режимів експлуатації та справності систем ДВЗ і своєчасності проведення регулювань.

Зниження вмісту шкідливих речовин у викидах ДВЗ забезпечено за рахунок застосування доишок до пального – метанолу, водню, скрапленого газу та емульсій.

9.4 Зварювальні роботи

Під час будівництва значний об'єм займають зварювальні роботи. При роботі зварювальних приладів відбувається велике тепловиділення, пило-виділення та газовиділення.

Найбільш шкідливими з газів, що виділяються під час зварювальних робіт є оксид азоту, оксид вуглецю, фтористий водень.

Основними компонентами пилу при цих процесах є окис заліза, марганцю та кремнію (41%, 18% та 6% відповідно). Середня концентрація пилу досягає 7-16 мг/м³ (при ГДК = 4 мг/м³). Концентрація СО досягає до 40 мг/м³ (при ГДК = 20 мг/м³), а фтористого водню 1,7 мг/м³ (при ГДК = 1 мг/м³).

При роботі на відкритому майданчику значення концентрації шкідливих речовин при веденні зварювальних робіт знаходиться в межах ГДК.

9.4 Рекультивація земель

Одним з заходів з охорони праці навколишнього середовища є рекультивація земель. Рекультивація – комплекс робіт з відновлення продуктивності і цінності зруйнованих земель і покращенню навколишнього середовища, які дають змогу подальшого їх використання. Вихідними даними для розробки проекту рекультивації являються:

- акт вибору майданчика будівництва;
- технічні умови на рекультивацію, видані земельними органами, які визначають умови приведення земель в належний для подальшого використання родючого шару стан, товщину шару, який знімається, способи зняття, зберігання;
- схема ділянки.

Будівельним генеральним планом розроблено міри і межі будівельного майданчика, які повинні виконуватися для запобігання руйнування ґрунту на прилеглих територіях.

Природній шар ґрунту до початку основних земляних робіт повинен бути знятий.

По даним матеріалів інженерних вишукувань родючий шар залягає на майданчику шаром і зрізується на глибину 0,5 м бульдозером, потім переміщується на тимчасове збереження в валки, на вільну територію. При знятті, складуванні і зберіганні природного шару ґрунту прийнято міри, які виключають погіршення його якостей.

Частина рослинного шару ґрунту використовується для подальшого озеленення майданчику, зайвий ґрунт вивозиться.

9.5 Вивезення будівельного сміття та озеленення території

Будівельне сміття збирається у спеціально відведене для цього місце й вивозиться у закритих контейнерах. Будівельне сміття з верхніх поверхів будівлі скидають у відкриті лотки або опускають краном у баддях після кожного робочого дня.

По мірі заповнення сміттєвих контейнерів передбачено забезпечення вивозу автомобільним транспортом на організовані міські звалища або на підприємства, які спеціалізуються на переробці вторинних ресурсів.

Бажано перед вивозом розсортувати сміття для подальшої переробки чи вторинного використання .

Після завершення будівництва на території об'єкту виконуються планувальні роботи, ліквідуються непотрібні виїмки та насипи. Ґрунт в відвалі вивозиться з буд майданчику автотранспортом. Прибирається будівельне сміття, виконується благоустрій та озеленення території.

9.6 Благоустрій території

Озеленення території, яка забудовується, несе не тільки естетичну функцію, але і важливу роль в покращенні мікроклімату, в очищенні повітря від пилу і різних шкідливих речовин, в збагаченні повітря киснем і зниженні вмісту в ньому вуглекислого газу, зменшенні впливу інсоляції. Деревя та трав'янисті рослини поглинають в середньому до 50% пилу літом і до 37% зимою.

Зелені насадження поглинають гази, які містяться в атмосфері. При цьому погіршується стан рослин, процеси фотосинтезу, що залежить від індивідуальних здатностей рослин, їх стійкості до фіто токсикантів, якими являються різні забруднення в атмосфері.

Окрім видалення компонентів, які забруднюють повітря дерева і кущі володіють якостями, які покращують іонний склад повітря, збільшувати в ньому

вміст легких іонів з від'ємним зарядом. Зелені насадження впливають на зниження температури в літній період на 2 – 4 °С нижче температури стін, доріг, будов. Лісові насадження значно знижують міські шуми.

Дороги, алеї, тропи трасовано з мінімальними ухілами у відповідності з напрямками основних шляхів руху працівників. Ширину доріжок прийнято кратною 0,75 м (ширина полоси руху однієї людини).

Покриття площадок, дорожньої мережі рекомендується застосовувати з плитки, щебеню і інших міцних мінеральних матеріалів.

9.7 Охорона навколишнього середовища при будівництві

Проектом передбачено заходи по змінінню і покращенню природних умов, також передбачається максимальне збереження ґрунту і насаджень дерев, виконання мінімального обсягу земляних робіт, планування проїздів і тротуарів у відповідності з вимогами безпечного руху транспорту і пішоходів, підготовку території під забудову з наданням їй потрібних ухилів.

При виконанні будівельно-монтажних робіт передбачено дотримання наступних вимог:

сипучі і пилюваті матеріали зберігати в закритих ємкостях;

не дозволяється забруднення ґрунту ГСМ, красками, розчинниками;

машини, що працюють на майданчику з двигунами внутрішнього згоряння повинні бути перевірені на токсичність вихлопних газів;

відходи і сміття грузити на автотранспорт і вивозити на звалище.

Для видалення поверхневих вод з покрівлі, запроектована система зовнішнього водостоку.

Утилізація всіх видів відходів здійснюється централізовано. Довготривале зберігання їх на території об'єкту не передбачається, що значно знижує можливість забруднення підземних вод.

Поверхнєве стікання з проїздів і площадки для тимчасового паркування автомобілів відводиться по лоткам запроектованих проїзних частин в лотки існуючих проїзних частин внутрішніх проїздів і далі в міський водостік.

Для під'їзду транспорту в період цих робіт передбачено встановлення тимчасових під'їзних доріг. При цьому при проектуванні уникнено бездоріжне переміщення транспортних засобів і технологічного устаткування, тому що це пов'язано з істотним негативним впливом на ґрунтовий шар.

Усі канали, що споруджуються, після розміщення в них необхідного устаткування, підлягають засипанню землею. Автодороги, що використовувалися в період будівництва для руху транспорту, варто підтримувати в гарному стані, а у суху погоду періодично зволожувати водою.

Після завершення будівництва з території вивозять все будівельне сміття, що залишилося, покриття тимчасових доріг, стоянок машин і механізмів, тимчасові будинки і спорудження

Необхідно контролювати виконання всього комплексу заходів по збереженню та не допусканню забруднення навколишнього середовища на стадії проектування, в процесі будівництва та при експлуатації.

При дотриманні всіх згаданих вище заходів щодо захисту атмосфери, підземних вод і ґрунтового шару, екологічна обстановка в районі розташування адміністративно-побутового комбінату на території ІнГЗК, що проектується, не буде порушена і шкідливого впливу на навколишнє середовище відчуватися не буде.

Науковий розділ

Зруйновані будинки залишають по собі купу будівельного сміття, або, як його ще називають, відходів руйнації — цегла, бетон, шкідливий для людського здоров'я шифер з вмістом азбесту, скло, меблі — все це опиняється в одній змішаній купі та відправляється на полігони. Як [заявляли](#) в Міндовкілля ще в лютому цього року, обсяг відходів руйнації в Україні через військову агресію РФ вже можна порівняти з кількістю твердих побутових відходів, що в середньому утворюються в країні за рік — це близько 10-12 млн тонн.

Ціль роботи - обґрунтувати необхідність переробки будівельних відходів від зруйнованих об'єктів для отримання вторинних матеріалів для наступного їх використання в будівельній сфері.

У мирне час будівельні відходи в Україні, як правило, підлягали поховання. Однак таке значне освіта руйнувань і відходів в регіони в останнє час і дефіцит вільних земель під їх поховання висувають необхідність шукати інші способи їх утилізації. За кордоном з 50-х років минулого століття розроблені спеціальні закони, ефективні технології і механізми, створено потужна мережа підприємств по переробці будівельних відходів, що дозволило до справжньому

часу в світовому масштабі переробити їх більше 100 млрд м³ (200) млрд т).

Використання відхо - дов вторинних ресурсів дає високий економічний ефект. Сировина з відходів в 2–3 рази дешевше, чим сировина, спеціально виготовлене. Утворені буди- тільні відходи складаються з лому залізо- бетону і цегли, відходів утеплювачів, азбошифера, деревини, металу, гіпсо літа, полімерних матеріалів, бітуму, покрівельних матеріалів, асфальту і т. п. Біля 80 % відходів складають важкий і легкий залізобетон (приблизне соот - носіння 4:1), які після спеціальною переробки (подрібнення, сортування, фракціонування) використовуються в до- рожному будівництві, монолітному домобудуванні і при виготовлення невідповідальних залізобетонних кон- струкцій. Усереднена структура будівельних від ходів від зносу житлових будівель наведено на малюнку 5 (за даними [3]). Структура і обсяг відходів від ремонту пошкоджених будівель по натурним спостереженням представ- лена в вигляді діа грами на малюнку 6.

Узагальнення наведені відомості по від ходів I і II груп (сумарно 586 тис. т), оцінимо кількість складових компонентів і можливість їх подальшого викори- стання. на малюнку 7 наведено структура відходів при знесення і ремонті будівель. Аналізуючи його, робимо попередні висновки:

- будівельний сміття, відходи штукатурки і гіпсу (біля 200 тис. т) як інертні матеріали можуть бути вивезено на поховання;
- склобій (біля 3 тис. т) відправити на переробку на скляний завод;
- дерев'яні відходи (біля 10 тис. т) використовувати як паливо або сирова для виробництва деревно-стружкових будівельних матеріалів;
- покрівельні матеріали в залежності від їх виду (порядку 16 тис. т)

відправляти на відповідну переробку (другий бітум, азбестову крихту і т. п.);

– інші відходи (порядку 10 тис. т) піддати глибокої сортування на фа янс, кераміку, полімери, утеплювачі, метал і т. буд. і переробити по спеціальним технологіям.

Найбільша по обсягом фракція кам'яних матеріалів (Бетон, залізобетон, цегла, природний камінь) в відповідно з світовим досвідом повинна бути перероблена во вторинний заповнювач різних фракцій для бетонних виробів або фракційний матеріал для дорожнього будівництва.

III група відходів від розбирання конструкцій і споруд складає примірно 500 тис. т. Частина непошкоджених конструкцій може бути використана по своєму функціональному призначенню; будівельний сміття - вивезений на звалище, а великі уламки і пошкоджені конструкції (орієнтовно 250 тис. т) підлягають переробці во вторинний за виконавець по прикладу кам'яних відходів від зносу і ремонту будівель.

Наведені вище міркування припускають при зверненні зі будівельні ми відходами здійснювати їх попередню сортування і подальше застосування по застосування.

У світовий практиці існує три основні схеми організації виробництва по переробці будівельних відходів:

1 схема - встановлення технологічного обладнання на місці зносу споруди, сортування відходів на місці і їх вивіз, а також отримання заповнювача з наступним його транспортуванням на бетонний завод або об'єкт;

2 схема - сортування відходів і їх вивіз, організація виробництва по переробці бетонного брухту, отримання щебеню і приготування бетонної суміші на місці розбирання споруди;

3 схема - транспортування бетонно го лому на завод по виробництву щебеню.

Враховуючи відсутність в справжнє відповідного технологічного обладнання, необхідного досвіду та нормативною бази для сфери відходів, на даним етапі все будівельні відходи пропонується складувати на спеціальному полігоні. Після рішення всіх організаційних питань і створення відповідної технічної бази тверді мінні будівельні відходи будуть перероблені і залучені в будівельний оборот в вигляді вторинного заповнювача для бетонних виробів або як підстилаюче щебенеve підстава під дороги.

Полігон будівельних відходів і виробництво по їх переробці розміщуються, як правило, в промислової зоні. Стані онарне виробництво включає в себе первинне обладнання: прийомні бункери, транспортери, пункти попередньою сортування відходів, дробарки, магнітний сепаратор, гуркіт і обладнання вдруге го дроблення для отримання необхідних фракцій щебеню і піску. на малюнку 8 представлена типова щоква дробарка і одержуваний щебінь фракції 20–40 мм.



Малюнок 8 Щокова дробарка та отримуваний на ній продукт - вторинний щебінь фракції 20-40 мм

Гуртова ціна щебеню з природного сировина в Україні складає 102–260 грн. [4], вторинний щебінь з будівельних відходів має орієнтовну ціну вдвічі менше - 100–250 руб./т. Вторинний ще бень використовується для приготування монолітних бетонних конструкцій і невідповідальних залізобетонних виробів. Приготування бетонів на вторинних за наповнювачів включає ряд особливостей по порівнянні з бетонами на природних заповнювачах: збільшення витрати води на 12–16 %, зниження міцності бетону до 30 %, втрату рухливості суміші на 3–4 см, що необхідно враховувати при підборі і виготовлення бетонної суміші.

Вторинний щебінь може бути використаний при підготовці підстав під дорожнє полотно та тротуари (Рис. 9).





Малюнок 9 Підстилаюче підстава з вторинного щебеню і розріз дорожній одягу автомобільної дороги

Отриманий вторинний щебінь в обсязі 650 тис. т дозволить покрити все на вимогу в заповнювачах при відновлення будівельних об'єктів Донбасу і ремонті його дорожній мережі. При цьому бюджет регіону буде заощаджено примірно на 130 млн. руб. з помітним покращенням екологічної ситуації за рахунок залучення будівельних відходів в господарський оборот.

Висновки .

1. за джерел освіти будівельні відходи можна розділити на три групи: відходи від зносу будівель, відходи від ремонту, відходи від розбирання конструкцій і споруд. Частина з них після сортування по виду і якості матеріалів може бути відправлено на полігон для поховання (200) тис. т), використана в господарських цілях (150) тис. т) і перероблена во вторинний щебінь (650) тис. т) для наступного використання в будівельної галузі .

2. Використання світового досвіду звернення зі будівельними відходами, підкріплене створенням відповідного нормативно-правового супроводу і перенесення на вітчизняну ґрунту спеціального технічного обладнання і технологій по видалення і переробці будівельних відходів дозволить вирішити ряд важливих для регіону завдань: очистити територію, створити нові спеціалізовані підприємства і робітники місця, ефективно використовувати вторинні ресурси в будівельної галузі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Правила виконання архітектурно будівельних робочих креслень
2. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво
3. ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень
4. ДБН.2.2-9-2009 Громадські будинки та споруди. Основні положення
5. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
6. ДБН В.2.6-163 Сталеві конструкції. Друга редакція
7. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи
8. ДБН В.2.3-22:2009 Мости та труби. Основні вимоги проектування
9. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія
10. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель. Зміна №1
11. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва
12. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва
13. ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013 Настанова щодо визначення загальновиборничих та адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва
14. ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013 Настанова щодо визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва
15. Кадол Л.В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни „Управління ефективністю будівництва” для студентів спеціальності 7.092101 “Промислове та цивільне будівництво” (ПЦБ) денної та заочної форм навчання містять загальні вимоги до виконання курсової роботи
16. ДБН Д.2.2-6-2016 - Е 6 Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні
17. ДБН Д.2.2-7-2016 - Е 7 Бетонні та залізобетонні конструкції збірні
18. ДБН Д.2.2-8-2016 - Е 8 Конструкції з цегли та блоків
19. ДБН Д.2.2-11-2016 - Е 11 Підлоги
20. ДБН Д.2.2-12-2016 - Е 12 Покрівлі
21. ДБН Д.2.2-13-2016 - Е 13 Захист будівельних конструкцій та обладнання від корозії
22. ДБН Д.2.2-15-2016 - Е 15 Опоряджувальні роботи
23. ДБН Д.2.2-30-2016 - Е 30 Мости та труби
24. ДБН Д.2.2-45-2016 - Е 45 Роботи при реконструкції будівель і споруд
25. ДБН Д.2.2-47-2016 - Е 47 Озеленення. Захисні лісові насадження. Багаторічні плодові насадження
26. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. "Железобетонные конструкции. Общий курс." Учебник для вузов.-5-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1991.-767 с.: ил.
27. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції. Львів: Світ, 2002. - 312 с. Підручник, 2-ге видання
28. ДБН А.3.1-5-2016. «Організація будівельного виробництва», К.: - Мінрегіонбуд, 2016.
29. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва», К.: - Мінрегіонбуд.
30. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», К.: - Мінрегіонбуд, 2012.
31. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів (Редакційна колегія: А.В. Беркута, П.І. Губань, В.Г. Іванькіна) – К., 2001. – 248 с.
32. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства, М.: -Высшая школа, 1988 г.
33. ЕНиР. Сборник Е1. Внутростроечные транспортные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.

34. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
35. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
36. ЕНиР. Сборник Е5 Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1 Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987
37. ЕНиР. Сборник Е5 Монтаж металлических конструкций. Выпуск 3 Мосты и трубы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987
38. ЕНиР. Сборник Е8 Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1 Отделочные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987
39. Посібник з розробки ПОБ і ПВР (до ДБН А.3.1.-5-96) К.; НДІБВ, 1997 р. Рогозін В.В. Методичні вказівки «Приклади розрахунків об'єктних будівельних генеральних планів при будівництві одноповерхових промислових будівель» в курсових і дипломних проектах з курсу «Організація і планування будівельного виробництва» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання – Кривий Ріг, КТУ, 2011
40. Рогозін В.В. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація і планування будівельного виробництва» з теми «Складання календарних планів будівництва одноповерхової промислової будівлі» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання – Кривий Ріг, КТУ, 2011
41. Соколов Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций. Учеб. пособие / Моск. гос. строит. ун-т. — М: МГСУ, 2002г. — 180с.
42. Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. Железобетонные и каменные конструкции.: Учеб. Для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство». – М.: Высш. шк. 1987.-384 с.: ил.
43. Проектирование железобетонных конструкций: Справоч. пособие / А.Б. Гольшев, В.Я. Бачинский, В.П. Полищук и др.: Под ред. А.Б. Гольшева. – К.: Будівельник, 1985. – 496 с.
44. ДБН А.2.2-1-95 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. основні положення проектування.
45. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом - Москва "СТРОЙИЗДАТ" 1987г.
46. Мещерин В., Храпко М.. Самоуплотняющийся бетон / СПб. 2009.
47. Троян В.В. Молекулярная архитектура суперпластификаторов как фактор, определяющий функциональность бетонов / М-лы 10-й Межд. научно-практ. конф. «Дни современного бетона». – Запорожье: «Планета», 2008. – с.162-179.
48. Й. Штарк, Б.Вихт. Долговечность бетона. / Пер. с нем. – А. Тулаганова. Под ред.. П. Кривенко. Киев., «Оранта», 2004, 293 с.
49. Демчина Б.Г., Світий Р.М., Чень Р.І., Дослідження роботи нерозрізних пінобетонних армованих балок неавтоклавного твердіння // VII Міжнар. Симпозіум “Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій”. – К., 2007. –С.425-430.
50. Липовский В. М. Сборный железобетон: Справочник. Л.: Стройиздат, 1990. 144 с.

51. Горохов Е. В., Югов А. М., Веретенников В. И. Учёт явления систематической неоднородности свойств тяжелого бетона по объему элементов при выборе безопасных конструктивных систем зданий // Безопасность эксплуатируемых зданий и сооружений. М.: 2011. С. 146-167.
52. Лещинский А. М. Систематическая неоднородность прочности тяжелого бетона в сборных железобетонных изделиях, формируемых на виброплощадках: дис. канд. техн. наук. Киев: 1981. 202 с.
53. Öztürk T., Kloggel O., Grübl P. Propagation of ultrasound in concrete – Spatial distribution and development of the Young's modulus // BB 85-CD Intern. sympos. Non-Destructive Testing in Civil Engineering. Berlin: 2003. URL: <http://www.ndt.net/article/ndtce03/papers/v065/v065.htm>
54. Soshiroda T. Effects of bleeding and segregation on the internal structure of hardened concrete // RILEM Proceedins 10.. Cambridge: University Press, 1990. Pp. 253-260.
55. Залесов А. С., Кодыш Э. Н., Лемыш Л. Л., Никитин И. К. Расчет железобетонных конструкций по прочности, трещиностойкости и деформациям. М.: Стройиздат, 1988. 320 с.
56. Yuasa N., Kasai Y., Matsui I. Inhomogeneous Distribution of Compressive Strength from Surface Layer to Interior of Concrete in Structures // Special Publication. 2002. Vol. 192. Pp. 269-282.
57. Arioglu N., Girgin C. Discussion on paper // Magazine of Concrete Research. 1999. Vol. 51. No. 3. Pp. 217-225.
58. Карпепко Н. И. Общие модели механики железобетона. М.: Стройиздат, 1996. 416 с.
59. Шамбан И. Б. Управление однородностью прочности бетона путем выбора рациональных технологических решений: дис. канд. техн. наук. Ровно: 1983. 197 с.
60. Афанасьев А. А. Интенсификация работ при возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона. М.: Стройиздат, 1990. 384 с.
61. Красновский Б. М. Инженерно-физические основы методов зимнего бетонирования. М.: Изд-во ГАСИС, 2004. 470 с.
62. Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях / РААСН, НИИЖБ. М.: 2005. 275 с.
63. ГОСТ Р 53231-2008. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.
64. Хаютин Ю. Г. Монолитный бетон: Технология производства работ. М.: Стройиздат, 1991. 576 с.
65. Улыбин А. В. О выборе методов контроля прочности бетона построенных сооружений // Инженерно-строительный журнал. 2011. №4(22). С. 10-15. 24. ГОСТ
66. Мадатян С.А. Новые технологии и материалы для арматурных работ в монолитном железобетоне // Технологии бетонов. – № 3,2006. С. 52-54.
67. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А.. Вычислительный комплекс SCAD. М.: Издательство АСВ, 2007. – 592с.
68. Й. Штарк, Б.Вихт. Долговечность бетона. / Пер. с нем. – А. Тулаганова. Под ред.. П. Кривенко. Киев., «Оранта», 2004, 293 с.
69. Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., Модры С., Шиссль П. / Долговечность железобетона в агрессивных средах: Совм. изд. СССР - ЧССР - ФРГ - М.: Стройиздат, 1990. - 320 с.
70. Пухонто, Л.М. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений : монография / Л.М. Пухонто. – М. : АСВ, 2004. – 425 с.