

Міністерство освіти і науки України

Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

«Допустити до захисту»

Зав. кафедри БДМБ, канд. техн. наук,
проф.

_____ В. Настоящий
«__» _____ 2022 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ «МАГІСТР»**

на тему «Взаємодія паль пальово-плитного фундаменту багатоповерхової будівлі»

Виконав: магістрант 2 курсу, групи БІ-21МЗ,
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

О. Іванченко
(прізвище та ініціали)

Керівник доц. Хачатурян С.Л.
(прізвище та ініціали)

Кропивницький
2022

ВСТУП

При будівництві та проектуванні фундаментів багатоповерхових будинків виникає низка особливостей, які необхідно враховувати:

- тиск по підшві фундаменту багатоповерхових будинків може бути в декілька разів вищим, ніж для будинків висотою до 15 м;
- особливості інженерно-геологічних вишукувань;
- діючі норми поширюються на розрахунок несучої здатності палі довжиною 35м (опір нижнього кінця палі) і 40м (опір по бічній поверхні), що може бути недостатньо для проектування фундаментів багатоповерхових будинків;
- великі навантаження ($1\div 2$ МПа), які передаються на ґрунт основи, вимагають враховувати в розрахунку міцносні та деформаційні характеристики скельних і нескельних ґрунтів з $E > 100$ МПа, що вважаються у відповідності з діючими нормами нестискаємими, а також збільшену зону розподілу напружень у ґрунті в плані й по глибині, що може призвести до збільшення шарів ґрунту, котрі сприймають навантаження від фундаменту, особливо при нерівномірному заляганні шарів;
- збільшення розмірів (глибини та ширини) стисливої товщі масиву ґрунту призводить до збільшення термінів завершення консолідації ґрунту та розтягування процесу осідання у часі;
- у разі, якщо основа складена ґрунтами з різними коефіцієнтами консолідації, необхідно враховувати можливість виникнення в результаті такого нерівномірного напружено-деформованого стану ґрунту неодноразового закінчення процесів консолідації різних видів ґрунтів і, як наслідок цього, виникнення крену будівлі, що перевищує граничні значення;
- висока чутливість до крену;
- збільшення розмірів деформованої області ґрунту основи призводить до створення більшого впливу на оточуючі будівлі та споруди, в тому числі водонесучі комунікації, що необхідно враховувати в розрахунку.

					ВПППФ-2022 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата	Взаємодія пал ь паливо-плитного фундаменту багатоповерхової будівлі Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркуші	
Розробив	Іванченко						1	60	
Перевірів	Хачатурян					ЦНТУ, гр. БІ-21МЗ			
Т. контроль	Хачатурян								
Н. контроль	Дарієнко								
Затвердив	Настоящий								

1. АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Вихідні дані

Земельна ділянка, що відведена під будівництво двохсекційного шістнадцятиповерхового житлового будинку, знаходиться в житловому районі м. Ізмаїл, Одеська область «Першотравневий» по вул. Набережна магістраль, 23. Нове будівництво передбачається на земельній ділянці з узаконеними межами. Територія будівельного майданчику з заходу межує з територією школи №31, зі сходу та з північного сходу з існуючими багатоповерховими житловими будинками, з півночі будується 16-поверховий житловий будинок, а з півдня – 14-поверховий будинок.

В геоморфологічному відношенні будівельний майданчик розташований в межах заплавної тераси р. Дунай. Ґрунти являють собою насипні супіски, піски з будівельним сміттям та чорноземом, потужністю до 3,9м. Нижче залягають намівні піски загальною потужністю до 3,4м. Відклади заплави р. Дунай представлені товщею середніх пісків, пісків замулених, загальною потужністю до 3,8м, які залягають на озерно-болотних супісках і глинах загальною потужністю до 2,2м. Під ними залягають сучасні алювіальні дрібнозернисті піски, замулені в покрівлі та крупнозернисті піски.

Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва відносяться до III категорії складності.

По складності розробки ґрунти відносяться до II типу.

Рівневий режим водоносного горизонту залежить від умов спрацювання і наповнення Дунайського водосховища. Нормальний підпертий рівень водосховища відповідає відзначенню 81,0м при форсованому підпертому рівні-82,4м і при спрацюванні в окремі роки до рівня мертвого об'єму, рівному 75,75м. Амплітуда сезонних коливань рівня води в водосховищі в середньому досягає 1,5м при максимальних спрацюваннях $\pm 2,5$ м. На момент інженерно-геологічних вишукувань ґрунтові води залягали в межах ділянки на глибині 4,0-4,3м з відзначеннями 81,4м.

Кліматологія площадки будівництва характеризується наступними показниками, згідно [1]:

- розрахункова температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби мінус 26°C;
- розрахункова температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки мінус 22°C;
- глибина сезонного промерзання ґрунту – 116см;
- зона вологості – III.

Нормативні значення снігового та вітрового навантажень згідно [2] складають:

- снігові навантаження по 5 району з характеристичними значеннями $S_0 = 152 \text{ кг} / \text{м}^2$;
- вітрові навантаження по 2 району з характеристичним тиском $W_0 = 42 \text{ кг} / \text{м}^2$.

1.2. Опис схеми генплану

Генеральний план розроблено у відповідності із проектом забудови мікрорайону «Першотравневий». Він враховує функціональне зонування та раціональне використання земельної ділянки. Проектна ділянка розташована поміж житлових будинків, що будуються або вже збудовані, а з заходу виходить на майбутню пішохідну алею, що буде розташована поміж мікрорайоном та ділянкою гімназії №31.

Генеральним планом пропонується влаштування автомобільного в'їзду-виїзду з вул. Набережна магістраль. З усіх сторін двохсекційного житлового будинку передбачена можливість проїзду пожежних машин згідно [3]. Для тимчасового зберігання автомобілів запроектована парковка з східної сторони.

Для забезпечення людей комфортними умовами проживання проектом передбачені життєво-необхідні господарські площадки: вивозу сміття, сушіння білизни та очищення домашніх речей. Майданчики для ігор дітей та площадки для відпочинку розміщені на прилеглих до відведеної ділянки територіях. Для

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

					ВНННФ-2022 НЗ	Арк. Лист.
Змін. Змін.	Арк. Лист.	№ докум. № докум.	Підпис Підпис	Дата Дата		3 4

Будинок забезпечується 4 пасажирським ліфтами вантажопідйомністю 400 та 1000 кг, швидкістю 1,0 м/с. Зв'язок між поверхами здійснюється по сходах Н1.

Горище будинку тепле, висота – 1,8м.

Покриття будинку – плоске. Вихід на дах передбачається з блок-секції по сходовій клітці типу Н1.

Дах запроектований з організованим внутрішнім водостоком і з огорожею висотою 0,6м і вище по периметру.

Приміщення електрощитової розміщується в підвалі будинку із виходом із неї поблизу виходу з підвалу.

Для забезпечення доступу на перший поверх інвалідів та інших маломобільних груп населення передбачаються пандуси шириною 1,5м.

Проектом передбачаються квартири трьох типів загальною площею: однокімнатні – 44,8м²; 51,44м²; двокімнатні – 71,99м²; 73,35м²; 75,7м²; трикімнатні – 88,3м²; 91,4м², експлікація приміщень подана в таблиці 1. 1.

Таблиця 1.1

Експлікація приміщень

Номер пр.	Найменування	Пло-ща	Кате-горія пр.
	Магазин №4		
1	Торговий зал	162	
2	Кімната персоналу	15,5	
3	Кімната прибирального інвентарю	2,4	
4	Кімната прибирального інвентарю	1,2	
5	Санвузол	4,2	
6	Санвузол	5,1	
7	Тамбур	3,4	
	Магазин №2		
8	Торговий зал	305	
9	Кімната персоналу	14,3	
10	Санвузол	6,2	
11	Кімната прибирального інвентарю	3	
12	Санвузол	3,5	
13	Електрощитова	3	
14	Кімната інвентарю	3	
15	Кімната персоналу	9,1	
16	Приміщення адміністратора	10,5	
17	Душ	2,8	
18	Допоміжні приміщення	12	
19	Коридор	16	
20	Тамбур	4,3	
21	Тамбур	11,5	

22	Тамбур	11,3	
	Житловий будинок		
23	Площадки сходових клітин	10x2	
24	Тамбур	3,5x2	
25	Приміщення охорони	4,4x2	
26	Тамбур	5,2x2	
27	Санвузол	1,4x2	
28	Ліфтовий хол	15,5x2	

Проектом передбачається забезпечення умов життєдіяльності інвалідів та інших маломобільних груп населення: входні двері у квартиру – 0,9м; передпокій шириною більше 1,6м, що дає можливість для зберігання крісла-коляски; ширина внутрішньо квартирних коридорів більше 1,15м.

У всіх квартирах запроєктовані лоджії та балкони, які передбачено використовувати у випадку пожежі як другий евакуаційний вихід.

Проектом передбачені заходи щодо зниження рівня шуму в приміщеннях:

- звукоізоляція підлоги;
- ущільнення по периметру притулів вікон та дверей;
- звукоізоляція огорожуючих конструкцій у місцях перетину їх інженерними мережами;
- застосування лебідок ліфтів із низьким рівнем шуму.

Опалення – проєкт системи опалення житлового будинку виконується на розрахункову температуру зовнішнього повітря мінус 22°C.

Теплоносій – вода з параметрами $T_1-T_2=90\div 70^\circ\text{C}$.

Розвідні магістралі і головні стояки монтуються із сталевих водогазопровідних труб згідно [34], поквартирні стояки – із поліетиленових труб РЕ-Хс системи KAN-therm фірми «KAN», Польща.

Поквартирні стояки прокладаються в захисній гофрованій трубі в конструкції підлоги.

Система опалення сходової клітини запроєктована двотрубна, вертикальна і монтується із сталевих водогазопровідних труб згідно [34].

В якості опалювальних приладів сходової клітини передбачені сталеві панельні радіатори RADIK KLASIK (Чехія), з клапанами типу RTD-N з попередньою настройкою.

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Системи опалення офісних приміщень двотрубні, горизонтальні тупикові.

Підключення систем передбачено до розвідної магістралі теплопостачання офісних приміщень, яка прокладається по підвалу житлового будинку.

Вентиляція і димовидалення – повітрообмін приміщень житлового будинку визначається згідно [19].

Вентиляція приміщень кухонь і санвузлів припливно-витяжна з природним спонуканням.

Приплив повітря в приміщення неорганізований, через квартирки і за рахунок інфільтрації через зовнішні огорожуючі конструкції, а також проектом передбачений зазор між підлогою і кухонними дверми площею живого перетину не менше $0,02\text{м}^2$.

На повітроводах передбачені вентиляційні решітки. Більшу сторону решіток ВМТ (250мм) при монтажних роботах розташувати вертикально.

Вентиляція офісних приміщень – припливно-витяжна з штучним спонуканням.

Видалення повітря із приміщень здійснюється витяжними системами, обладнаними каналними вентиляторами фірми «OSTBERG», Швеція, повітроводи яких виводяться вище покрівлі житлового будинку.

Монтаж систем опалення та вентиляції виконуються згідно з вимогами згідно [32].

Водопостачання – джерелом водозабезпечення житлового будинку по вул. Героїв України є запроектовані два вводи водопроводу $\varnothing 100\text{мм}$ від існуючих міських мереж по вул. Набережна магістраль $\varnothing 300\text{мм}$ та внутрішньоквартальні мережі.

Для забезпечення недостаючого напору і забезпечення подачі води на верхні поверхи в підвалі в приміщенні насосної станції запроектована безшумна насосна станція із чотирьох насосів марки 4CRE 10-6 фірми Grundfos (3 робочих, 1 рез.) продуктивністю $Q=30\text{м}^3/\text{год}$ і напором $H=52$ м. Насосна станція автоматизована, кількість насосів працює в залежності від витрати води на дану годину.

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В житловому будинку запроектовані наступні мережі водопроводу:

- система господарсько-питного і протипожежного водопроводу;
- система протипожежного водопроводу автоматичного пожежогасіння (для вбудованих приміщень);
- система водопроводу гарячої та циркуляційної води.

Система господарсько-питного, протипожежного водопроводу забезпечує подачу води на господарсько-побутові потреби житлового будинку, протипожежні потреби та на заповнення протипожежного бака, встановленого в підвалі будинку в приміщенні насосної станції, який забезпечує протипожежні потреби вбудовано-прибудованих приміщень будівлі.

Для врахування водоспоживання житловим будинком в підвалі на вводі водопроводу в будівлю запроектований водомірний вузол з лічильником ВСТ-U-40. Для забезпечення пропуску протипожежної витрати води на обвідній лінії водомірного вузла запроектована засувка з електроприводом, яка відкривається від кнопок пуску, встановлених біля пожежних кранів. Система водопроводу гарячої та циркуляційної води забезпечує подачу води в побутові приміщення та до умивальників санвузлів, а також на потреби вбудовано-прибудованих приміщень. Джерелом водопостачання гарячої води є центральний тепловий пункт району.

Водовідведення та каналізація – стічні води від житлового будинку з вбудовано-прибудованими приміщеннями відводяться запроектованою зовнішньою внутрішньо-майданчиковою мережею каналізації в існуючу міську мережу каналізації по вул. Набережна магістраль Ø500мм.

Житловий будинок обладнується системами внутрішньої каналізації:

- побутової мережі каналізації;
- дренажної каналізації;
- внутрішніх водостоків.

Відведення побутових стоків від сантехнічних приладів виконується внутрішньою системою побутової каналізації в зовнішні мережі.

Зливі води з покрівлі житлового будинку відводяться закритою мережею каналізації в запроектовану зовнішню мережу зливової каналізації з подальшим

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відведенням стоків в існуючу мережу каналізації Ø500мм по вул. Набережна магістраль.

Електроживлення житлового будинку виконується від електрощитової, яка розташовується в підвалі.

Встановлення розеток для підключення технологічного обладнання в приміщеннях передбачається на висоті $0,8 \div 1,0$ м від поверхні підлоги.

Проектом передбачається відключення вентсистем загально обмінної вентиляції при пожежі.

В кожній квартирі встановлюється електричний дзвінок біля вхідних дверей.

Проектом прийнята система заземлення типу TN-C-S. Згідно [37] підключення електроспоживачів виконано з додатковим захисним нульовим провідником. В якості захисних заходів електробезпеки проектом передбачається: вирівнювання потенціалів, заземлення, занулення, встановлення устроїв захисного відключення (УЗВ).

Для підключення захисних провідників у всіх поверхових щитах передбачається шина захисного занулення, на яку під болтовий затискач приходять усі захисні провідники.

У будинку передбачено робоче, евакуаційне та аварійне освітлення сходових клітин, приміщення для приладів димовидалення, ліфтового холу, електрощитової.

Електроосвітлення. У вбудованих приміщеннях загального призначення передбачається робоче, аварійне та евакуаційне освітлення (коридори, торгові зали, сходові клітини, виходи з будівлі) з напругою в мережі 220В. У вбудованих приміщеннях прийнята загальна система освітлення. В якості джерел світла прийняті світильники з люмінесцентними лампами (торгові приміщення, кімнати персоналу, коридори, офіси, зал Інтернет-клубу, допоміжні приміщення), лампами розжарювання (електрощитові та виходи з будівлі) та компактними люмінесцентними лампами (сходові клітини, торгові зали, кімнати прибирального інвентарю).

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Керування робочим, аварійним та евакуаційним освітленням в торгових залах, офісах та в інших приміщеннях місцеве вимикачами, що встановлюються в даному приміщенні або біля входу до нього.

1.4. Конструктивні рішення

Будівля запроектована по жорсткій конструктивній схемі. Жорсткість і стійкість забезпечена спільною роботою елементів монолітної конструкції каркасу (колони, діафрагми жорсткості, диски перекриття).

Прийняті конструкції будівлі:

- фундаменти – буроін'єкційні палі, для житлового будинку – монолітний залізобетонний ростверк товщиною 900мм, для прибудованих приміщень монолітні стрічкові ростверки товщиною 600мм, прийняті згідно [34];

- вертикальні елементи каркасу – діафрагми жорсткості й колони запроектовані монолітними з бетону класу В30, армування передбачено окремими стержнями з арматури класу А-II, зварними сітками й просторовими каркасами з арматури класу А-I;

- перекриття – монолітне з бетону класу В30, армування – окремими стержнями з арматури класу А-II;

- покрівля – модифікований рулонний покрівельний матеріал «Унифлекс», утеплювач покриття та перекриття – мінераловатні плити «DACHROCK», прийнятий згідно [34];

- шахти ліфтів – монолітні, залізобетонні з бетону класу В30;

- сходи – монолітні, залізобетонні площадки та бетонні проступи по металевим косоурам, згідно [4];

- стіни підвалу – з блоків стін підвалу, прийняті згідно [11];

- утеплювач стін підвалу – «STROPROCK», прийняті згідно [34];

- зовнішня гідроізоляція стін підвалу – обмазування бітумом за два рази; стіни:

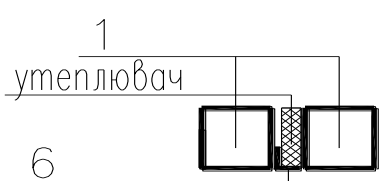
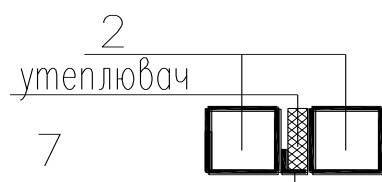
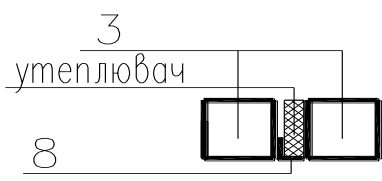
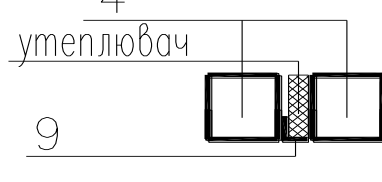
- зовнішні стіни будівлі – пінобетонні блоки D600, згідно [5], на цементно-піщаному розчині М50, з утепленням міноплотою «ROCKWOOL-NOBASIL FKD» товщиною 50мм оштукатуреною полімерним розчином з втопленою сіткою з скловолокна;

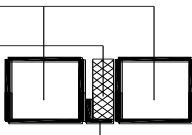
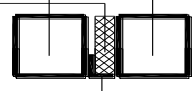
					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- перегородки: міжквартирні–з пінобетонних блоків D600 товщиною 200мм, внутрішньоквартирні – гіпсокартонні – 100мм, санвузлів – з червоної керамічної цегли, прийняті згідно [6];
- огорожа лоджій та балконів – керамічна цегла, згідно [6];
- перемички – збірні залізобетонні, згідно [7], відомість перемичок подана в таблиці 2 даного розділу;
- вікна – металопластикові, вироблені фірмою «REHAU», Круг, м. Ізмаїл, засклення двокамерний склопакет, з розкривними створками, згідно [8];
- двері входні у квартири, двері входу в електрощитові, виходу на дах – металеві протиударні, згідно [35] з межею вогнестійкості EI 30, згідно [3]; двері в житловому приміщенні, згідно [9]; двері під'їзду – зовнішні засклені згідно [10];
- підлога – тип та товщина підлоги відповідають основному призначенню приміщення, згідно [21]. Таблиця експлікація підлоги подана на третьому листі презентації проєкту.

Таблиця 1.2

Відомість перемичок

Марка	Схема перерізу
1	2
ПБ-1	
ПБ-2	
ПБ-3	
ПБ-4	

Марка	Схема перерізу
ПБ-5	5 утеплювач 10 
ПБ-6	5 4 утеплювач 9 
ПБ-7	13 бетон 12 

1.5. Забезпечення санітарно-гігієнічних вимог

Проектоване житло за рівнем комфорту та соціальної спрямованості належить до категорії II. При проектуванні даного житлового будинку до уваги брали виконання санітарно-гігієнічних вимог відповідно до умов фізико-географічного районування території України та вміщує в собі вимоги до інсоляції, природньому освітленню, провітрюванню, захисту від шуму. Так як на першому поверсі розміщені вбудовані нежитлові приміщення масового відвідування, підходи і під'їзди до них не повинні перешкоджати під'їзду до кожного входу житлового будинку пожежних, санітарних машин та пересувної техніки комунальних служб, що передбачено проектом.

Тривалість інсоляції згідно [24] забезпечена: в одно-, дво- і трикімнатних квартирах – не менше ніж в одній кімнаті, також при проектуванні житлового будинку передбачені заходи щодо шумовібропоглинання, які відповідають вимогам [23]. У квартирах передбачені такі приміщення: житлові кімнати, кухня, передпокій, санвузли, ванні кімнати, внутрішньоквартирні коридори. Приміщення, що мають природне освітлення забезпечені провітрюванням через стулки вікон, кватирки та інші пристрої. При проектуванні елементів конструкцій, їх з'єднань, а також вентиляційних ґрат забезпечені умови щодо захисту приміщень квартир від проникнення паразитуючих тварин і комах. Будівельні та оздоблювальні матеріали, в тому числі матеріали, що використовуються для

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

виготовлення вбудованих меблів, систем гарячого і холодного водопостачання, вентиляції забезпечують у них гігієнічні вимоги згідно [24].

1.6. Спеціальні заходи і роботи

1.6.1. Заходи з пожежної безпеки

Житловий будинок та вбудовано-прибудовані приміщення обладнуються первинними засобами пожежогасіння. На кожному поверсі в кожній пожежній шафі встановлюється по одному порошковому вогнегаснику ВП-6 та в кожному офісному приміщенні вуглекислотні вогнегасники. Крім цього в кожній квартирі передбачається по одному водопінному вогнегаснику ВВП-6.

Протипожежний водопровід забезпечує подачу води на внутрішнє пожежогасіння через внутрішні пожежні крани житлового будинку та автоматичне спринклерне водяне пожежогасіння вбудовано-прибудованих приміщень з пожежними кранами на системі автоматичного пожежогасіння.

Витрати води на зовнішнє та внутрішнє пожежогасіння приймаються згідно [17], [25], [26] по будівельному об'єму будівлі.

Для забезпечення необхідної кількості води і забезпечення необхідного напорю для подачі її на внутрішнє та автоматичне спринклерне пожежогасіння запроектована насосна станція з двома насосами фірми Grundfos Hidro Multi марки 2CRS 64-3-1 (1 роб., 1 рез.) продуктивністю $Q=52,6\text{ м}^3/\text{год.}$ і напором $H=58\text{ м}$ та бак запасу води, ємність якого складає $26,3\text{ м}^3$. Пуск насосів здійснюється автоматично від КСК системи автоматичного та внутрішнього через пожежні крани пожежогасіння.

Автоматичному пожежогасінню підлягають всі приміщення вбудовано-прибудованих приміщень. Проектом передбачаються вісім вузлів керування з контрольно-сигнальним клапаном (КСК) , від яких автоматично запускається система автоматичного пожежогасіння:

Інтенсивність зрошення площі, що тушиться складає $0,08\text{ л/см}^2$.

Мережі внутрішнього водопроводу автоматичного пожежогасіння виконуються із сталених електрозварних труб згідно [15] $\varnothing 25 \times 2,2 \div 159 \times 3,2\text{ мм}$ і фарбуються олійною фарбою за два рази.

Даний розділ роботи виконаний згідно [27], [28], [29], проектом передбачені

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

такі заходи:

- застосування будівельних конструкцій і дверей із нормативною вогнестійкістю, яка підтверджується сертифікатами відповідності системи УкрСЕПРО, виданими Державним центром сертифікації виробів протипожежного призначення при МВС України ;
- технічні й підвальні поверхи поділені протипожежними перегородками 1-го типу на відсіки (по секціях);
- запроєктовані проїзди шириною 6,0м з усіх сторін будівлі на відстані 8,0÷10,0м для пожежних машин;
- будинок розташований на протипожежній відстані від інших будівель та споруд;
- забезпечення будинку нормативними підходами до місць зовнішніх шляхів евакуації;
- житловий будинок обладнаний протипожежним водопроводом з витратою води на внутрішнє пожежогасіння 5,0л/с з розрахунку дії двох струменів по 2,5л/с кожен;
- вбудовано-прибудовані приміщення обладнуються протипожежним водопроводом автоматичного пожежогасіння та внутрішнім пожежогасінням через внутрішні пожежні крани;
- витрата води на автоматичне пожежогасіння складає 9,6л/с, на внутрішнє через пожежні крани 5л/с із розрахунку дії двох струменів по 2,5л/с;
- проєкт передбачає первинні засоби пожежогасіння;
- розрахункова витрата води на зовнішнє пожежогасіння прийнята 35л/с, з урахуванням прийнятої кількості пожеж – одна;
- зовнішнє пожежогасіння здійснюється існуючим на існуючій мережі водопроводу та запроєктованими пожежними гідрантами.
- виходи на покрівлю по сходових клітинах;
- забезпечення на шляхах евакуації нормативних за розмірами проходів, дверей;
- дотримання вимог «Правил безпечної експлуатації ліфтів» при проектуванні ліфтового господарства;

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

- вікна та світлові прямки для димовидалення з підвалу;
- спеціальні шахти для димовидалення з клапанами і примусовою витяжкою;
- вентиляційні системи підпору повітря в ліфтові шахти;
- розміщення вентиляційних установок підпору повітря і димовидалення в окремо розташованих приміщеннях вентиляційних камер, відгороджених протипожежними перегородками 1-го типу та перекриттями 3-го типу;
- виходи з підвалу безпосередньо назовні;
- огорожі балконів і лоджій запроектовані з негорючих матеріалів;
- зазори проходження комунікацій крізь стіни наглухо закладаються цементним розчином;
- розподіл електроенергії по будинку від мережі із глухозаземленою нейтраллю;
- розташування електрощитових у спеціально виділених приміщеннях;
- забезпечення селективності вимикання пошкоджених електроустановок запобіжниками й автоматами;
- використання проводів і кабелів стійких до поширення полум'я, які виготовлені з матеріалів, що мають помірну димоутворювальну здатність;
- захист мереж та електрообладнання від перевантаження струму короткого замикання;
- улаштування аварійного, евакуаційного й чергового електроосвітлення;
- розташування вимикачів і розеток на безпечній висоті;
- дотримування норм освітленості;
- використання пониженої напруги для ремонтних робіт;
- заземлення, шляхом приєднання до контуру заземлення металевих не струмоведучих частин електричного устаткування, котрі можуть опинитись під напругою через пошкодження ізоляції;
- виконання заземлюючого устрою та блискавкозахисту;
- використання датчиків до вибухонебезпечних концентрацій газу;
- застосування електрообладнання й освітлювальної апаратури в нормальному й пожежобезпечному виконанні для приміщень відповідних

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

категорій;

- обладнання приміщень автоматичними установками пожежної сигналізації і пожежогасіння, а також системою оповіщення про пожежу та керування евакуацією людей;

- автоматичне вимикання вентсистем при пожежі;

- автоматичне відкривання поповерхових клапанів димовидалення й включення вентиляторів протидимних установок від двох сповіщувачів пожежної сигналізації, установлених у передпокоях квартир, а також дистанційне від кнопок, які встановлюються на кожному поверсі в шафах пожежних кранів.

1.6.2. Заходи з безпеки експлуатації

Обслуговування електроустановок та ліфтів повинні здійснювати особи, які пройшли спеціальне навчання. Усі вони повинні бути забезпечені необхідними інструкціями по експлуатації та техніці безпеки.

Основні вказівки по експлуатації будинку:

- експлуатуючі організації повинні мати креслення схем, систем і планів мереж інженерного забезпечення;

- для своєчасного запобігання можливих деформацій конструкцій будинку необхідно систематично спостерігати за цілісністю всіх водонесучих і водовідводячих пристроїв, розташованих у будівлі та зовні;

- проводити позачергові огляди після злив, паводків, затоплень аварійними водами, а також у періоди найбільшого випадання атмосферних опадів;

- утримувати в справному стані прилади, теплоізоляцію, мережі водонесучих трубопроводів;

- тримати зачиненими вхідні двері в підвал на замок;

- спостерігати за місцем виходу газопроводу із землі назовні;

- не менше одного разу на рік проводити дезінфікування підвалу від гризунів та комах;

- ремонтні роботи по усуненню несправностей виконувати в терміни, які відповідають нормам;

- через 5 років експлуатації провести силами спеціалізованих організацій технічне обстеження будинку;

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зовні житлового будинку на видному місці розмістити вказівку про місце знаходження чергового персоналу, що обслуговує дахову котельню.

1.6.3. Захист приміщень від шуму та вібрації

Джерелами шуму та вібрації в будівлі є ліфти та машинне відділення ліфту. Захист здійснюється встановленням шумопоглинаючих пристроїв, віброізоляції та гнучких вставок, дотриманням нормативних повітряних зазорів між джерелом шуму та стінами приміщень, згідно [24].

Для зниження аеродинамічного та механічного шумів від вентиляційного обладнання проєктом передбачені відокремлюючі вентилятори від мережі повітропроводів і шумопоглинаючі пристрої на мережі повітропроводів.

1.6.4. Захист відносно забезпечення збереження енергії

У відповідності до нормативних матеріалів з енергозбереження, котрі чинні в Україні, проєктом передбачені такі основні заходи по енергозбереженню:

- при входах у будівлю передбачені тамбури;
- передбачається ущільнення інженерних комунікацій та вентиляційних шахт у місцях їх виходу назовні;
- опір теплопередачі зовнішніх огорожуючих конструкцій відповідає нормативним вимогам;
- передбачено облік теплової енергії, водоспоживання холодної і гарячої води;
- теплоізоляція трубопроводів опалення та гарячого водопостачання;
- передбачені прилади обліку всіх видів енергії;
- використання ліній електроживлення у внутрішніх мережах з урахуванням мінімальних втрат напруги;
- максимально можливе використання природної вентиляції;
- сучасне енергозберігаюче обладнання;
- застосування енергозберігаючих освітлювальних ламп;

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

1.7. Інженерне обладнання будівлі

Система опалення будинку запроектовується двотрубна, тупикова з вертикальним головним стояком і горизонтальною розводкою поквартирних стояків.

В якості нагрівальних приладів приймаються сталеві панельні радіатори типу «RADIK VENTIL COMPAKT» фірми «KORADO», Чехія, із вбудованими терморегуляторами.

Випуск повітря із головного стояка передбачається автоматичними повітровідвідниками, встановленими в верхніх точках, із радіаторів – вбудованими кранами для випуску повітря (типу конструкції Маєвського).

Спуск води із системи передбачається через запірні клапани ASV-I оснащені дренажними кранами та через спускники з кульовими клапанами.

Регулювання тепловіддачі радіаторів здійснюється терморегуляторами RTD-N-II фірми «Danfoss».

Проектом передбачений поквартирний облік тепла ультразвуковим теплолічильником «SONOMETER™ 1000» фірми «Danfoss».

В коридорах і сходових клітинах термоклапани передбачені без терморегуляторів.

Розвідні магістралі системи опалення, що прокладаються в підвалі ізолюються шнуром теплоізоляційним мінераловатним М200 товщиною 40мм з покрівельним шаром із склопластика рулонного.

Неізольовані трубопроводи фарбуються олійною фарбою два рази.

Для забезпечення евакуації людей з приміщень при пожежі проектом передбачено витяжну протидимну вентиляцію з механічним спонуканням із коридорів житлової частини будинку, з установкою клапанів димовидалення на кожному поверсі.

Димовидалення із коридорів житлової частини будинку передбачено системами ДВ1 та ДВ2.

Для димовидалення прийняті радіальні вентилятори типу ВРДВ ЗАО «Інтеркондиціонер», м. Харків.

Дані вентилятори витримують температуру транспортуємого середовища до

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

600°C на протязі двох годин.

Крім протидимної витяжної вентиляції, запроєктована припливна вентиляція ПП1 для підпору повітря у ліфтову шахту.

Вентилятори систем димовидалення та підпору повітря встановлені у венткамерах на горищі.

Протидимна система вентиляції працює в автоматичному режимі.

Повітроводи систем протидимної вентиляції передбачені в будівельних конструкціях та із тонколистової оцинкованої сталі згідно [35].

Для забезпечення нормуємої межі вогнестійкості 0,5год, сталеві повітроводи покрити вогнезахисним поризованим покриттям марки «ОФПМ 12».

Зовнішнє пожежогасіння житлового будинку з витратою води 35л/с виконується від запроєктованих пожежних гідрантів та від одного існуючого на існуючій мережі внутрішньоквартального водопроводу.

На вводі водопроводу в будинок запроєктовані вodomірні вузли з лічильниками гарячої та циркуляційної води марки: ВСТ-U-50, ВСТ-U-40 відповідно.

Мережі водопроводу господарсько-питної холодної та гарячої води запроєктовані із сталених водогазопровідних труб згідно [34], діаметром Ø15-100мм – стояки та магістральні мережі, та поквартирне розведення із металополімерних труб фірми RENAУ. Для врахування витрати холодної та гарячої води кожною квартирою на відгалуженні на квартиру запроєктовані лічильники холодної та гарячої води марки KB 1.5.

Магістральні мережі водопроводу холодної та гарячої води ізолюються від конденсації вологи та тепловтрат по ґрунтовці із бітумної мастики, тепловою ізоляцією із спіненого поліетилену «Thermafleх».

Для відведення випадкових вод або вод від аварії на трубопроводах із дренажного приямка насосної станції передбачається насос фірми Grundfos KP 250.A1 потужністю 0,5кВт і напором 5м. Насоси працюють в автоматичному режимі від рівнів води в дренажному приямку.

Мережі каналізації запроєктовані із труб:

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- побутової з поліетиленових каналізаційних PAUPIANO труб Ø65÷110мм фірми REHAU, стояки та випуски із чавунних каналізаційних труб Ø100, згідно [14];

- дренажної каналізації із поліетиленових напірних труб Ø63 мм середнього типу.

Чавунні трубопроводи фарбуються бітумним лаком.

Мережа каналізації запроектована із поліетиленових каналізаційних труб фірми «Kachmarek» Ø 225-315мм.

Для збору дощової води з території житлового будинку запроектований дощоприймальник.

Електротехнічні рішення – в коридорах на кожному поверсі передбачені ніші для встановлення поверхових щитів типу ЩЕЗО, від яких живляться споживачі квартир. У поверхових щитах для кожної квартири передбачається устрій захисного відключення УЗВ.

Управління евакуаційним освітленням сходової клітини – автоматизоване від реле часу, яке встановлюється у ВРУ в щитовій.

Для управління робочим освітленням коридорів та тамбурах житлового будинку встановлюються вимикачі короткочасного ввімкнення.

Облік електроенергії передбачено на ввідно-розподільних щитах типу NRL для кожного вбудовано-прибудованого приміщення і загальне для усіх на ВРУ.

На мережі живлення щитів вентиляційних систем встановлюються магнітні пускачі, які відключають вентсистеми загальнообмінної вентиляції при спрацюванні приладу пожежної сигналізації.

Для захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом проектом передбачено встановлення на відхідних лініях автоматичних і диференційних вимикачів, які захищають від перевантаження, струмів витоку, а в якості ввідних апаратів передбачається встановлення автоматичних вимикачів.

Типи світильників вибрані в залежності від призначення приміщення і характеру оточуючого середовища, а їх кількість та потужність ламп – в результаті розрахунків методом питомої потужності та світлового потоку.

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Живлення освітлювальної мережі передбачено від освітлювальних щитів ЩО, ЩАО, встановлених в електрощитових магазинів, а також від силових щитів ЩС, що встановлені в приміщеннях з нормальними умовами навколишнього середовища (торгові зали та коридори).

Телефонізація – від телефонного кабелю від міської телефонної мережі марки ТПП-200×2 мм виконується в підвал житлового будинку в а/ц трубі, яка передбачається в будівельній частині проєкту.

Від вводу до виходу в стояк кабель прокладаються в вініпластовій трубі по підвалу житлового будинку.

Розподільча мережа виконується кабелями марки ТПП і прокладається на стояках в вініпластових трубах — 50мм, прокладених в штробах, передбачених в будівельній частині проєкту.

Телефонні розподільчі коробки встановлюються згідно скелетної схеми в слабкострумних відсіках поверхових щитків.

Абонентські мережі телефонізації прокладаються по замовленню мешканців по закінченню будівництва будинку, при наявності станційної ємкості, для чого проєктом передбачена прокладка вініпластових труб від стояка з вводом в квартири.

Телефонізація проєктуємих приміщень загального призначення здійснюється від проєктуємої телефонної розподільчої мережі житлового будинку.

Радіофікація – ввід радіомережі в житловий будинок – повітряний, через радіотрубостойку, яка розміщена на даху будинку.

Обмежувальні коробки встановлюються в слабкострумних відсіках поверхових щитків.

У середині квартир провід прокладається під плінтусами, а під дверними прорізами – в вініпластовій трубі – 20мм.

Радіорозетки встановлюються на висоті 100мм над плінтусом і на відстані не більше ніж 1м від розетки електромережі.

Радіофікація проєктуємих приміщень загального призначення здійснюється від проєктуємої розподільчої радіомережі житлового будинку.

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Багатоабонентна переговорно-контрольна система встановлюється для забезпечення цілодобового зв'язку квартир з кімнатою чергового та відвідувачем в проєктуємому житловому будинку. Передбачається використання багатоабонентної переговорно-контрольної системи (БПКС) з варіантом комплектації системи по РСГІ.465213.002 Е4, яка виготовляється на ВО «Київприлад» в м. Києві. БПКС призначена для організації охорони під'їзду та обмеження доступу в будинок чужих людей.

Система передбачає подачу сигналу виклику в квартиру від вхідних дверей, від чергового і дозволяє вести переговори «мешканець-відвідувач» в дуплексному режимі, дистанційно відкривати відповідні двері з кожної квартири і вести переговори «мешканець-черговий», виклик відвідувачем чергового і вести переговори «відвідувач-черговий», відкрити замок вхідних дверей черговим, блокувати відкривання замка вхідних дверей черговим, брати під охорону будь-яку квартиру, видавати сигнал тривоги при несанкціонованому доступі в квартиру, яка охороняється з індикацією квартири на пульті чергового, додатково система може бути обладнана системою відеоспостереженням.

Блоки БПКС montyються:

- аудіопереговорний пристрій вхідних дверей АПУ-В-2 встановлюється на нерухомій половині вхідних двостулкових дверей або в нішу стіни поруч з одностулковими дверима, або в нерухому частину конструкції біля одностулкових дверей на висоті нижнього краю пристрою 1,2+-0,1м від рівня підлоги;

- електромагнітний замок складається з двох частин: електромагніту, металевої планки. Електромагніт кріпиться до нерухомої частини конструкції, а металева планка – на рухому стулку верхньої частини дверей з таким рахунком, що при закритих дверях магніт з планкою з'єднується без зазору;

- магнітоконтактний датчик встановлюється на 4-х шурупах посередині верхньої частини дверей;

- кнопка включення відкривання електромагнітного замка встановлюється на нерухомій стулці вхідних дверей або нерухомій частині конструкції дверного прорізу з внутрішньої сторони приміщення;

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

- аудіопереговорний квартирний пристрій АПУ-К-02 встановлюється в квартирах біля вхідних дверей або в зручному місці квартири на висоті 1,4+-0,1м від рівня підлоги;

- пульт чергового встановлюється на робочому столі чергового в кімнаті консьєржки;

- блок електроживлення встановлюється біля стола консьєржки на висоті 1,3+-0,1м від рівня підлоги або в закритому приміщенні на такому ж рівні;

- колодки клемні встановлюються у слабкострумовому відсіку суміщених поверхових електрощитів;

- монітор встановлюється на стіні над робочим столом консьєржки в полі її зору.

Електропостачання електронного блоку БПКС здійснюється однофазною групою 220В, 50Гц від ввідно-розподільного пристрою будинку і враховане в розділі «Електропостачання».

Металеві корпуси обладнання підлягають зануленню приєднанням до нульового захисного (РЕ) проводу електромережі.

Вбудовані приміщення загального призначення обладнанні автоматичною пожежною сигналізацією.

Станції пожежної сигналізації типу «РС» (виробництво Канада) встановлюється в металевих ящиках в торгівельних залах на відм. -4,350, на 1-му поверсі в приміщеннях адміністратора та у вестибюлі на посту чергового.

Всі приміщення, де встановлюється прилад пожежної сигналізації обладнані аварійним освітленням та телефонним зв'язком.

Прилади заземлюються.

В шлейфи пожежної сигналізації вмикаються:

- теплові оповісники типу «Бриз», які встановлюються на стелі захищаючих приміщень на відстані не меншій ніж 0,5м від світильників;

- димові оповісники типу СПД-3.2, які встановлюються в коридорах, в приміщеннях з персональними комп'ютерами, в тамбурах та за просторами підвісних стель.

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для перевірки надійності шлейфа перед кожним окремим приміщенням встановлюється окрема розгалужувальна коробка типу КМ-1.

На шляхах евакуації встановлюються ручні пожежні оповісники типу ИПР на висоті 1,5м від підлоги, опуски до яких захищаються пластиковим коробом.

Ділянки поверхні, на яких встановлюються ручні пожежні оповісники фарбуються в білий колір з червоною облямівкою шириною 20÷50мм.

Для трансляції сигналу «Тривога» використовується світлозвуковий пристрій «Джміль».

Згідно [26] проектом передбачається здача об'єктів на пульт пожежного спостереження по телефонній парі, через блок автодозвону, який вмонтований у станцію пожежної сигналізації та по безпроводному каналу зв'язку GSM при допомозі приладу приймально-контрольного типу «Лунь-7М».

У проєкті передбачено 10% резерву ємності приймального приладу і оповісників пожежної сигналізації.

Живлення приладу пожежної сигналізації здійснюється від мережі 220В – основне, та акумуляторної батареї – резервне.

Акумуляторна батарея розміщується в середині приладу пожежної сигналізації.

Оповіщення про пожежу у вбудованих приміщеннях загального призначення, які проєктуються, передбачено згідно [3].

Система оповіщення людей про пожежу передбачає автоматичне ввімкнення звукового оповіщення людей з установкою звукових оповіщувачів типу «Джміль» в коридорах, встановлення світлових показників «Вихід».

Блискавкозахист та заземлення запроектовано згідно [16], будівля, що проєктується, відноситься до III категорії блискавкозахисту, зони Б.

Блискавкозахист будівлі передбачається шляхом накладання на покрівлю будівлі (під негорючий утеплювач) блискавкоприймальної сітки із арматури Ø8мм з кроком чарунок 12×12м. Вузли сітки з'єднуються зварюванням.

Металеві елементи (труби, пожежні драбини), які виступають над покрівлею, а також радіотрубостояк та телеантена приєднуються до блискавкоприймальної сітки.

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Блискавкоприймальна сітка по периметру будівлі приєднується зварюванням до блискавковідводів, виконаних з арматури Ø8мм.

Зовнішній контур заземлення електрощитових виконується із сталевих електродів Ø16мм, довжиною 3 метри кожний.

Електроди з'єднуються між собою сталевую штабою 40×4мм. Глибина електродів та прокладка сталеві штаби здійснюється на 0,7 метра від відмітки землі.

Всі з'єднання виконуються за допомогою зварюванням.

Опір контуру захисного заземлення повинен становити $R < 10 \text{ Ом}$.

Проектом прийнята система заземлення типу TN-C-S – від трансформаторної підстанції – до житлового будинку.

Всі металеві неструмоведучі частини електрообладнання, які можуть опинитись під напругою внаслідок пошкодження ізоляції підлягають зануленню шляхом приєднання до нульового захисного (РЕ) проводу мережі.

Проектом передбачається головна система вирівнювання потенціалів, яка з'єднує між собою такі частини:

- захисний (PEN) провідник мережі живлення;
- заземлюючий провідник, приєднаний до контуру заземлення опором не більше 4Ом;
- металеві труби комунікацій, які заводяться в будівлю;
- систему блискавкозахисту.

З'єднання указаних провідних частин між собою виконується за допомогою головних шин заземлення у середині ВРУ.

Для ванних приміщень квартир передбачається додаткова система вирівнювання потенціалів. Для цього від нульової захисної шини поверхового щита у ванну кожної квартири прокладається провід ПВ перетином жили $1 \times 2,5 \text{ мм}^2$.

Указаний провід заводиться у стандартну пластмасову коробку з мідною шиною заземлення на 10 приєднань, яка встановлюється сховано на висоті 0,8м від підлоги у ПВХ трубі $D=20 \text{ мм}$ в межах кожного ванного приміщення. Від цієї

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

коробки до відкритих сторонніх провідних частин ванної прокладається провід ПВ перерізом жили $1 \times 2,5 \text{ мм}^2$ у ПВХ трубах $D=20 \text{ мм}$.

Всі металеві частини електрообладнання, які нормально не знаходяться під напругою, але можуть опинитися під нею в зв'язку з пошкодженням ізоляції, підлягають заземленню.

Заземленню підлягають металеві конструкції, по яких прокладаються електромережі, конструкції, на яких розміщене електрообладнання, усі повітропроводи.

Проектом передбачається внутрішній контур заземлення електрощитової, який виконується штабою $25 \times 4 \text{ мм}$ з прокладанням на відм. 300-400 мм від підлоги, який з'єднується з контуром заземлення електрощитової житлового будинку.

Автоматизація житлового будинку з вбудовано-прибудованими приміщеннями передбачена в таких обсягах:

- автоматизація системи пожежогасіння;
- автоматизація системи протидимного захисту;

Автоматизація системи пожежогасіння передбачає:

- автоматизацію насосної станції пожежогасіння;
- автоматизацію господарсько-протипожежної насосної станції;
- автоматизацію засувки на обвідній лінії лічильника води.

В якості насосної станції пожежогасіння розділом ВК використовується насосна станція комплектної поставки Hydro MPC-S фірми Grundfos. Даним розділом проекту передбачається додаткове керування насосною станцією при виникненні пожежі і додатковий захист від сухого ходу за допомогою поплавкових вимикачів та аварійних режимів в електромережі за допомогою реле контролю напруги.

Проектом передбачений автоматичний пуск насосної станції, дистанційний пуск з передньої панелі шафи автоматики та місцевий пуск безпосередньо із приміщення насосної станції.

Автоматичний пуск станції пожежогасіння передбачений від автоматичних сигналізаторів тиску, які встановлені на вузлах керування. При нормальних

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

умовах протипожежні трубопроводи до вузлів керування заповнені водою під тиском. При виникненні пожежі та при її гасінні тиск у протипожежних трубопроводах падає, що призводить до спрацювання сигналізаторів тиску, які видають сигнал про виникнення пожежі та формують командний імпульс на ввімкнення станції пожежогасіння. В разі відмови робочого насоса передбачений автоматичний пуск резервного пожежного насоса.

Схемою передбачена зупинка пожежних насосів при зниженні рівня в протипожежному баку та аварії в мережі електроживлення.

Схеми контролю стану клапанів пожежогасіння виконані на базі програмуємих багатофункціональних реле EASY фірми Moeller.

В якості насосної станції господарсько-протипожежної розділом ВК використовується насосна станція комплектної поставки Hydro MPC-E фірми Grundfos. Передбачається додатковий захист від сухого ходу за допомогою реле тиску, встановленого на всмоктувальному трубопроводі, та аварійних режимів в мережі електроживлення за допомогою реле контролю напруги.

Передбачається дистанційне відкриття засувки на обвідній лінії лічильника води від кнопок, встановлених біля пожежних кранів в житловому будинку з 2-го по 16-й поверх, дистанційне керування засувкою із передньої панелі шафи автоматики та місцеве від кнопочового поста біля лічильника води.

Розділом передбачається сигналізація нормальної роботи та аварії сантехнічного обладнання в об'ємі згідно [3].

Живлення щита передбачене розділом ЕМ за I категорією надійності по ПУЕ.

Прокладка проводів та кабелів здійснюється в захисних сталевих трубах. Всі металеві неструмоведучі елементи електричного обладнання, котрі можуть потрапити під напругу з-за ушкодження ізоляції, повинні бути заземлені шляхом приєднання до нульового захисного (РЕ) проводу мережі.

Також передбачена автоматизація системи димовидалення на базі приладу контролю і управління «Варта-1/832-У8» з використанням додаткових пристроїв і засобів автоматизації, що загалом повинні забезпечити автоматичне спрацювання системи видалення диму (ввімкнення вентиляторів

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

димовидалення і підпору повітря в шахти ліфтів), вимкнення ліфтів і сповіщення черговому персоналу про виникнення пожежі і спрацювання відповідних пристроїв.

Запроектована схема передбачає неадресоване автоматичне виявлення пожежі по фактору задимлення в жилих і допоміжних приміщеннях житлового будинку, виведенні на індикатор інформації про спрацювання пожежного сповіщувача в одному з двох незалежних шлейфів або ручного сповіщувача, які встановлені в шафах пожежних кранів і на шляхах евакуації з поверху з наступним ввімкненням засобів поротипожежної автоматики.

Набір приладів, блоків та сповіщувачів, що входять в проєктовану схему, дозволяє створити гнучку інформаційну управляючу систему, що має наступні можливості:

- виявлення пожежі по наявності диму з показанням на індикаторі приладу управління місця виникнення пожежі і видачею звукового сигналу;
- багаторазова перевірка виникнувших подій;
- передача інформації на зовнішні пристрої сповіщення і димовидалення;
- виявлення несправності в шлейфах сигналізації із сповіщенням про їх характер;
- виявлення несправності сповіщувачів з показом шлейфу їх встановлення;
- контроль цілісності ліній зв'язку приладів управління із зовнішніми пристроями та ін.

Запуск системи димовидалення забезпечується схемою автоматики від приладу керування при спрацюванні неадресованих димових оптичних сповіщувачів або вмикання ручних сповіщувачів, розташованих в шафах пожежних кранів та на шляхах евакуації.

Робота системи димовидалення складається в тому, що відкриваються клапани димовидалення на тому поверсі, де утворилася пожежа, включаються вентилятори видалення диму і підпору повітря, а також у контролі виконання команд.

Прилади контролю і управління «Варта-1/832-У8» і пристрої сигналізації встановлюються в приміщенні консьєржа в кожній секції будинку.

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щити автоматики управління димовидаленням розташовані на кожному житловому поверсі будинку і на горищі. Щити виготовляються на основі даного проекту організацією-виконавцем замовлення.

Сповіщення про виникнення пожежі в будинку передається на ПЦН за допомогою пристрою «Лунь», який забезпечує передачу повідомлення бездротовим методом.

Живлення приладу «Варта» і схем управління електричною напругою 220В, 50Гц здійснюється від силових щитів.

1.8. Технічні і розрахункові дані

1.8.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішнього огородження

Будівництво ведеться в м. Ізмаїлі, Одеська область, що знаходиться у I-ій температурній зоні.

Проектом передбачене слідує конструктивне рішення зовнішньої стіни будинку – пінобетонні блоки з утепленням з боку фасаду.

Конструктивне рішення такої стіни передбачає влаштування зовнішньої стіни із пінобетонних блоків D600 на цементно-піщаному розчині M50 товщиною 0,3м з утепленням міноплотою «ROCKWOOL-NOBASIL FKD» товщиною 50мм оштукатуреною полімерним розчином з втопленою сіткою з скловолокна.

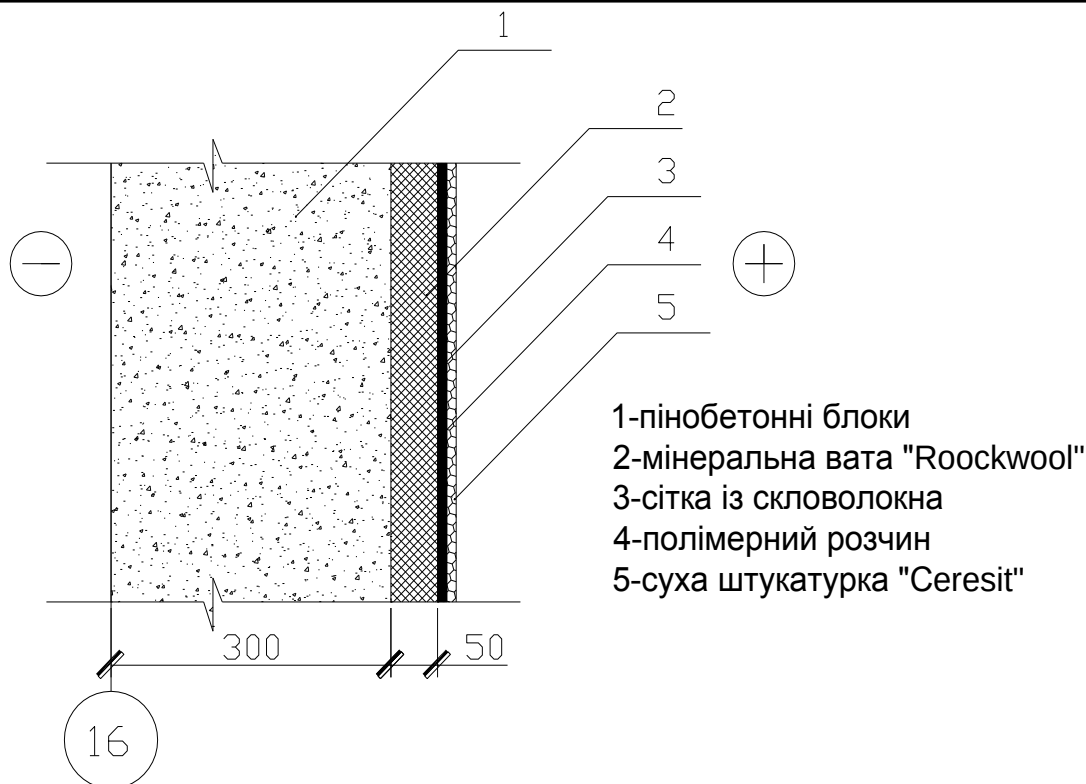


Рис. 1. Конструкція зовнішньої стіни

В узгодженні із наказом Міністерства України у справах будівництва і архітектури за № 117 від 27.06.16 р. «Про введення в дію нових нормативів опору зовнішніх огорожжувальних конструкцій житлово-цивільних споруд» коефіцієнти опору теплопередачі огорож повинні бути зовнішніх стін – $2,2 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.

В свою чергу термічний опір однорідних огорожжувальних конструкцій, або окремого шару багат шарових огорожень визначається за формулою:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (1)$$

де δ – товщина шару, м;

λ – коефіцієнт теплопровідності матеріалу, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

Опір теплопередачі термічно однорідної багат шарової непрозорої огорожжувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{с}}} ; \quad (2)$$

де: α_B і $\alpha_{\text{с}}$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожжувальної конструкції $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

Відповідно $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, $\alpha_{\text{с}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Записуємо формулу (2) – відповідно до конструктивного рішення огорожувальної конструкції і одержуємо :

$$R_{\text{кон}} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{\delta_{\text{утеп}}}{\lambda_{\text{утеп}}} + \frac{\delta_{\text{шт}}}{\lambda_{\text{шт}}} + \frac{1}{\alpha_3} \quad (3)$$

Підставивши відповідні значення одержимо:

$$R_{\text{кон}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,14} + \frac{0,05}{0,05} + \frac{0,0125}{0,21} + \frac{1}{23} = 3,36 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Таким чином розраховане значення опору теплопередачі прийнятої конструкції стіни перевищує нормативне значення, отже дана конструкція стіни цілком задовольняє вимоги теплоізоляції.

1.8.2. Специфікації

1.8.3. Зовнішнє та внутрішнє опорядження будівлі

Архітектура фасадів житлового будинку вирішена з урахуванням ритмічного і нюансного ув'язування з навколишнім середовищем, враховуючи динаміку його розвитку.

Зовнішні поверхні стін передбачаються:

- житлового будинку – облицювання декоративною штукатуркою «CERESIT»-СТ68);

- огорожа балконів та лоджій – з керамічної цегли, штукатурка та фарбування фасадною фарбою на акриловій основі;

- цоколь – плитки граніту натурального поліровані;

- вікна, вітражі – металопластикові білого кольору;

- двері – напівглянцева олійна фарба фірми ТІККУРІЛА;

Для внутрішнього опорядження приміщень першого поверху – магазинів, інтернет клубу, офісів використовуються наступні матеріали:

- для стін – латексне фарбування Sadolin на акрілатній основі по високоякісній штукатурці та шпаруванні стін, водоемульсійне, та клейове фарбування, керамічна плитка;

- для стель – підвісна стеля «Armstrong» 600×600, гіпсокартон в допоміжних приміщеннях водо емульсійне та клейове фарбування;

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- для підлог – штучний паркет, лінолеум, керамічна плитка;

Для внутрішнього опорядження квартир використовуються наступні матеріали:

- для стін – водоемульсійне фарбування по високоякісній штукатурці та шпаруванні стін, керамічна плитка;

- для стель – водоемульсійне фарбування, клейова фарба;

- для підлог – ламінат, лінолеум, керамічна плитка.

1.9. Техніко-економічні показники

Таблиця 1.3

Техніко-економічні показники

Найменування показників	Одиниця виміру	Житловий будинок	Вбудовано-прибудовані приміщення	Всього
Площа ділянки	га	-	-	0.5892
Площа забудови	м ²	1140	569	1709
Площа будинку в т.ч. нижче відм. 0,000	м ²	17578,4	2486 1047	20064,4

Поверховість	кільк.	16	1	-
Висота поверху	м.	2,9	3,9	-
Будівельний об'єм	м ³	568658,75	9681,1	578339,85
в т.ч. : - нижче відм. 0.000	м ³	1421,75	3507,4	4929,15
- вище відм. 0.000	м ³	567237	6173,7	573410,7
Кількість квартир в т.ч. -однокімнатних -двокімнатних -трикімнатних	шт	180 60 90 30	- - - -	180 60 90 30
Площа квартир	м ²	10458,53		10458,53

Загальна площа квартир в т.ч.: - однокімнатних; - двокімнатних; - трикімнатних	м ²	11417,95 2879,2 5993,25 2545,5	- - - -	11417,95 2879,2 5993,25 2545,5
Кількість ліфтів	шт	4	-	4

Загальні витрати тепла в т.ч.		5104195	1608627	6712822
- на опалення	кВт	2146472	714099	2860571
- на вентиляцію	рік	-	697346	697346
- на гаряче водопостачання		2957723	197182	3154905
Водоспоживання	$\frac{\text{м}^3}{\text{добу}}$ $\frac{\text{м}^3}{\text{рік}}$	<u>222.0</u> 79920.0	<u>1.6</u> 507.2	<u>223.6</u> 80427.2
Водовідведення	$\frac{\text{м}^3}{\text{добу}}$ $\frac{\text{м}^3}{\text{рік}}$	<u>216.0</u> 78840	<u>1.6</u> 507,2	<u>217.6</u> 79347.2
Споживана електрична потужність	кВт.	360,15	170,153	530,303
Річні витрати електроенергії	кВт.год	1080450	510459	1590909

2. ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1. Розрахунок монолітного безбалкового перекриття

2.1.1. Вихідні дані

Розміри будівлі в плані для монолітного варіанту перекриття: 63,25×29,5м;

Клас бетону: В-30 ($R_b=17,0\text{МПа}$, $R_{bt}=1,2\text{МПа}$);

Арматура класу: А-I, ($R_s=225\text{МПа}$, $R_{sw}=175\text{МПа}$), А-II($R_s=280\text{МПа}$, $R_{sw}=225\text{МПа}$);

Характеристики матеріалів визначені за таблицями [40];

Кількість поверхів: 16;

Висота поверхів: $H_{\text{підв}}=3,0$ м; $H_1=3,6$ м; $H_n=2,6$ м.

2.1.2. Збір навантажень

Таблиця 2.1

Навантаження на 1м^2 монолітної плити типового поверху (квартири)*

Навантаження	Нормативне навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, кН/м^2
Перегородки	-	-	0,80
Керамічна плитка на клеючому розчині $t=20\text{мм}$, $\lambda=18\text{ кН/м}^3$	0,36	1,2	0,43
Підлога цементно-піщана $t=30\text{мм}$, $\lambda=18\text{ кН/м}^3$	0,54	1,3	0,70
Утеплювач – «Поліформ» $t=50\text{мм}$, $\lambda=1,8\text{ кН/м}^3$	0,09	1,3	0,12
Всього:	0,99	-	2,05
Корисне	1,5	1,3	1,95
Всього:	2,49	-	4,00
Плита з/б монолітна $t=200\text{мм}$, $\lambda=25\text{ кН/м}^3$	5,00	1,1	5,50
Всього:	7,49	-	9,50

Таблиця 2.2

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Навантаження на 1м² монолітної плити типового поверху (коридор, сходові клітина, ліфтовий хол)*

Навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Перегородки	-	-	0,80
Керамічна плитка на клеючому розчині t=20мм, λ=18 кН/м ³	0,36	1,2	0,43
Підлога цементно-піщана t=30мм, λ=18 кН/м ³	0,54	1,3	0,70
Утеплювач – «Поліформ» t=50мм, λ=1.8 кН/м ³	0,09	1,3	0,12

Продовження табл. 2.2

Всього:	0,99	-	2,05
Корисне	3,00	1,3	3,9
Всього:	3,99	-	5,95
Плита з/б монолітна t=200мм, λ=25 кН/м ³	5,00	1,1	5,5
Всього:	8,99	-	11,45

*- збір навантажень виконано для програмного комплексу «Ліра» версія 9.2.

Навантаження на конструкцію вибрані згідно [2].

2.1.3. Опис програми ЛИРА™ 9.2

ПК ЛИРА включає наступні основні функції: розвинене інтуїтивне графічне середовище користувача; могутній багатофункціональний процесор; розвинену бібліотеку кінцевих елементів, що дозволяє створювати комп'ютерні моделі практично будь-яких конструкцій: стрижньові плоскі і просторові схеми, оболонки, плити, балки-стілки, масивні конструкції, мембрани, тенти, а також комбіновані системи, що складаються з кінцевих елементів різної мірної (плити і оболонки підперті ребрами, рамно-зв'язні системи, плити на пружній підставі і ін.); розрахунок на різні види динамічних дій (сейсміка, вітер з урахуванням пульсації, вібраційні навантаження, імпульс, удар, відповідь-спектр); конструюючі системи залізобетонних і сталевих елементів відповідно до нормативів країн Європи і США; редагування баз сталевих сортаментів; зв'язок з іншими графічними і документуючими системами (AUTOCAD, ARCHICAD, MS Word і ін.) на основі DXF і MDB файлів; розвинену систему допомоги, зручну систему документування; можливість зміни мови (російська/англійська) інтерфейсу і/або документування на будь-якому етапі роботи; різні системи одиниць вимірювання і їх комбінації.

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

2.1.4. Результат розрахунку на ПК

Результатом розрахунку монолітної залізобетонної плити перекриття є різнокольорові діаграми, на яких кольором позначено, який діаметр арматури необхідно встановити в тому чи іншому місці плити. Завдання проєктувальника в даному випадку зводиться до того, щоб максимально спростити армування конструкції, а саме вибрати певний діаметр арматури і вкрити всю площу конструкції, а місця, де діаметр буде недостатній, підсилити сітками із арматури, діаметр якої є різниця необхідного діаметру на ділянці конструкції та діаметру основної сітки, яка вкриває конструкцію (за умови рівних кроків стержнів у цих сітках).

2.2. РОЗРАХУНОК ФУНДАМЕНТІВ

2.2.1. Оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчику

Одна з основних задач в проєктуванні фундаментів – вибір найближчого до денної поверхні пласту ґрунту, який можна використати в якості несучого шару. З метою уточнення найменування ґрунтів основи для всіх шарів знаходять похідні характеристики для кожного шару окремо.

Необхідно виконати оцінку ґрунтів, що є основою будівельного майданчику. Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчику зображено на рисунку 2. 1. Характеристика ґрунтів ділянки наведена в таблиці 2. 3:

Таблиця 2.3

Ґрунтові умови будівельного майданчика

Но- мер ша- ру	Назва ґрунту	Тов- щи- на ша- ру, м	Пито- ма вага ґрунту γ , кН/м ³	Пито- ма вага часток ґрунту γ_5 , кН/м ³	Воло- гість, W	Коефі- цієнт порис- тості, I	Показ- ник теку- чості, JL	Мо- дуль дефор- мації E, кПа
1	Насипний ґрунт – супісок, пісок	2,9	17,3					
2	Намивний ґрунт – пісок білувато-жовтий , середній, пухкий, маловологий	0,45	16,5		0,08	0,74		15
3	Намивний ґрунт – пісок дрібний , щільний, вологий, водонасичений	1,4	1,99		0,19	0,593		33
4	Пісок середній, щільний, водо насичений	1,6	20,5		0,19	0,546		40

					ВППФ-2022 ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				34

5	Пісок середній, середньої щільності, водонасичений з рідкими прошарками замуленого супіску	1,5	19,7		0,24	0,673		28
6	Глина замулена, малозаторфована, туго пластична	1,2	16,7		0,593	1,55	0,5	4,0
7	Пісок сірий, дрібний, з рідкими прошарками замуленого супіску, середньої щільності, водонасичений	1,2	19,3		0,24	0,705		22
8	Пісок світло-сірий, дрібний, середньої щільності, водонасичений	2,05	19,9		0,23	0,642		28
9	Пісок крупнозернистий, світло-сірий, середньої щільності, водонасичений	7,85	20,3		0,21	0,583		36

2.2.2. Вихідні дані

Необхідно зібрати навантаження, визначити необхідну кількість паль та висоту ростверку. Використані матеріали: бетон класу В-25, арматура А-I, А-III.

2.2.2.1. Збір навантаження на плиту

Навантаження на конструкцію вибрані згідно [2].

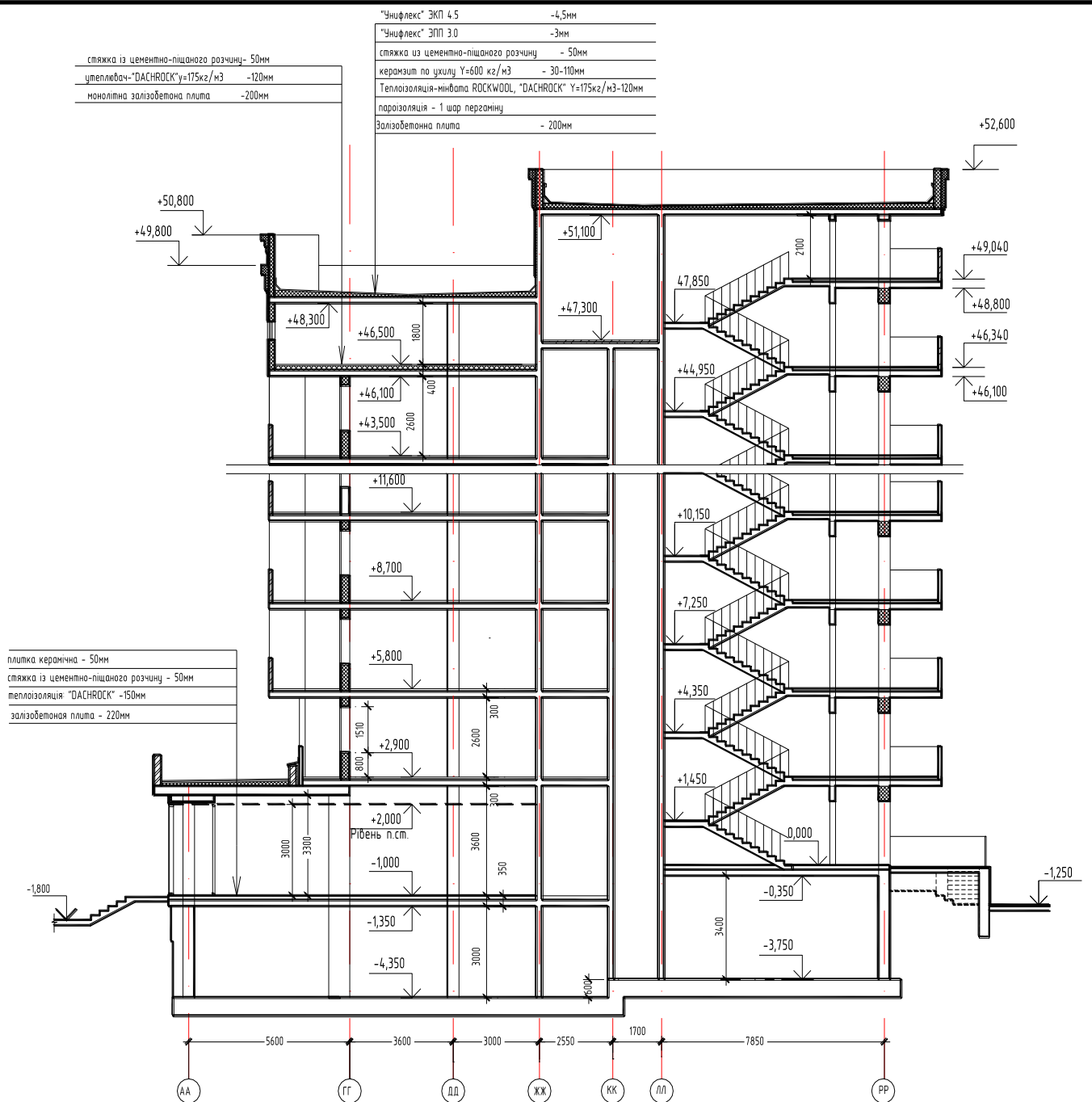


Рис. 2.1. Розріз по сходовому майданчику, навантаження на перекриття та покриття

Таблиця 2.4

Збір навантажень

Навантаження	Нормативне навантаження, кн/м ²	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження, кн/м ²
Плита перекриття над підвалом:			
- корисне навантаження;	4,0	1,3	5,2
- перегородки;	1,0	1,1	1,1
- керамічна плитка (0,2*18);	0,36	1,2	0,43
- стяжка бетоном (0,3*18);	0,54	1,3	0,7
- утеплювач (0,1*18);	0,18	1,3	0,23
- власна вага плити (25*0,2)	5,0	1,1	5,5
Разом:			12,86

Плита перекриття над 1÷15поверхами:			
- корисне навантаження;	1,5	1,3	1,95
- перегородки;	2,0	1,1	2,2
- керамічна плитка (0,2*18);	0,36	1,2	0,43
- стяжка бетоном (0,3*18);	0,54	1,3	0,7
- утеплювач (0,05*18);	0,09	1,3	0,135
- власна вага плити (25*0,2)	5,0	1,1	5,5
Разом:			10,9
Плита перекриття над 16поверхом:			
- корисне навантаження;	0,7	1,3	0,91
- стяжка бетоном (0,3*18);	0,54	1,3	0,7
- пінобетон (0,1*4);	0,4	1,3	0,52
- власна вага плити (25*0,2)	5,0	1,1	5,5
Разом:			7,63
Навантаження від покриття:			
- корисне навантаження;	0,5	1,3	0,65
- снігове;	0,7	1,4	0,98
- стяжка бетоном (0,3*18);	0,54	1,3	0,7
- керамзит (0,13*6);	0,78	1,3	1,01
- власна вага плити (25*0,2)	5,0	1,1	5,5
Разом:			8,61
Навантаження від колони: (0,4*0,4*55*25):	220	1,1	242
Балкон:			
- стяжка бетоном (0,3*18);	0,54		
- власна вага плити (25*0,2);	5,0		
- огорожа (0,13*18*1*0,9/1,2);			

Навантаження від перекриття: площа перекриття 525,7м²

Перекриття над підвалом – 12,85*525,7=6760,5кН

Перекриття над типовим поверхом – 10,9*525,7*15=85951,95кН

Перекриття над 16 поверхом – 7,63*525,7=4011кН

Покриття – 8,61*525,7=4526кН

Всього: 101249,5кН

Навантаження на 1м² балкону:

Стяжка – 0,03*18=0,54*1,3=07кН/м²

з/б плита – 0,2*25=5*1,1=5,5кН/м²

огорожа 0,13*18*1*0,9/1,2=1,8кН/м²

Всього: 10,6кН/м²

Площа балконів – 65,5м²

65,5*10,6*16=11108,8кН

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зовнішні стіни поверхів

$$0,3*2,8*9=7,56\text{кН/м}*1,3=9,83\text{кН/м}$$

$$0,05*3*0,5=0,08\text{кН/м}*1,1=0,09\text{кН/м}$$

$$0,2*0,35*25=1,75\text{кН/м}*1,1=1,93\text{кН/м}$$

Довжина стін – 114м.п., враховуючи коефіцієнт пройомів

$$114,4*0,89=101,8\text{м.п.}$$

$$101,8*11,85=1206,3\text{кН}$$

Вага всіх стін поверхів – $1206,3*16=19300,8\text{кН}$.

Стіни підвалу (бетонні блоки шириною 300мм)

$$2,6*0,3*24=18,72\text{кН/м}*1,1=20,6\text{кН/м}$$

$$20,6*114,4=2356,6\text{кН}$$

Стіни горища:

$$11,85/2,8*2*114,4=968,3\text{кН}$$

Навантаження від парапету

$$0,2*1*25=5*1,1=5,5\text{кН/м}$$

$$114,4*5,5=630\text{кН}$$

Навантаження від підвалу:

$$\text{Корисне навантаження} - 2*1,2=2,4\text{кН/м}^2$$

$$\text{Стяжка} - 0,05*18=0,9*1,3=1,17\text{кН/м}^2$$

$$\text{Всього: } 3,57\text{кН/м}^2$$

$$3,57*525,7=1876,7*1,2=2252\text{кН.}$$

Вертикальні елементи, діафрагми:

$$((1,8*4+11*1,2+0,9*0,6*2)0,25+0,4*0,4*9+(14,5*2+6,25*2+9,7*3+1,55*2,55+2,52*2+1,85*2)*0,2)*53*25=32316,75\text{кН}*1,1=35548,4\text{кН.}$$

Фундаментна плита ($S=598,4\text{м}^2$)

$$598,4*0,9*25=13464*1,1=14810,4\text{кН.}$$

Вага будинку (без врахування ваги паль) – 18821,9кН.

2.3. Розрахунок несучої здатності паль

Розрахунок і проектування пальових фундаментів і їхніх основ виконують згідно [36].

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Рекомендують проводити розрахунок пальових фундаментів їх основ по двом групам граничних станів.

За першою групою:

- по несучій здатності підстав паль і пальових фундаментів;
- по стійкості підстави в цілому (якщо на нього передаються горизонтальні навантаження або споруда розташована на укосі).

По другій групі:

- за деформаціями підстав пальових фундаментів (перевірка за тиском розрахунок осад).

Розрахунок пальового фундаменту рекомендується починати зі складання розрахункової схеми із зображенням геологічного розрізу з відмітками слоїв, із зазначенням консистенції глинистих ґрунтів, щільності пісків, рівня підземних вод, кута внутрішнього тертя і модуля деформації ґрунтів. На розрізі розміщують палю і вказують відмітки вістря палі і підосви ростверку (рисунки 2. 2).

Палі по несучій здатності ґрунтів основи перевіряють з умови:

$$N \leq F_d / \gamma_k \quad (2.1)$$

де N – розрахункове навантаження, що передається на палю від найбільш невідповідного поєднання розрахункових навантажень, що діють на фундамент;

F_d – розрахункова несуча здатність ґрунту основи одиночної палі;

γ_k – коефіцієнт надійності ($\gamma_k=1,4$ при визначенні F_d розрахунком).

Визначаємо несучу здатність палі за формулою:

$$F_d = \gamma_c \cdot \left(\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i \right), \quad (2.2)$$

де γ_c , γ_{CR} , γ_{cf} – коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем та боковою поверхнею палі, приймається рівним $\gamma_c=0,8$, $\gamma_{CR}=1$, $\gamma_{cf}=0,8$ згідно [4];

A – площа перерізу палі, $A=3,14 \cdot 0,5^2/4=0,19625 \text{ м}^2$;

U – зовнішній периметр поперечного перерізу палі, $U=2 \cdot 3,14 \cdot 0,25=1,57 \text{ м}$;

R – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі

$$R=0,75 \cdot 0,25(48,6 \cdot 20 \cdot 0,5 + 87,6 \cdot 0,67 \cdot 20 \cdot 14,2)=3216,5 \text{ кН/м}^2$$

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

h_i – товщина i -го шару ґрунту, торкається бокової поверхні палі;

f_i – розрахунковий опір ґрунту по боковій поверхні забивної палі.

$$F_d = 1(1 \cdot 3216,5 \cdot 0,19625 + 1,57 \cdot 0,8(35 \cdot 1,3 + 39 \cdot 1,9 + 58 \cdot 0,9 + 60 \cdot 1,4 + 26 \cdot 1,6 + 46 \cdot 1,8 + 48 \cdot 1,9 + 71 \cdot 0,9)) = 1303,5 \text{ кН}$$

$$N = F_d / \gamma_k = 1303,5 / 1,4 = 931 \text{ кН.}$$

$$n_{\Pi} = 188022 / 931 = 202 \text{ шт.}$$

2.4. Визначення осадки фундаменту

Основний розрахунок паль і пальових фундаментів за деформаціями проводиться, виходячи з умови:

$$S \leq S_u, \quad (2.3)$$

де S – розрахункова величина деформації;

S_u – граничне значення деформації основи палі.

Також повинні виконуватися умови:

$$P_{cp} \leq R, \quad P_{max} \leq 1,2 \cdot R,$$

де P_{cp} – середній тиск на ґрунт під подошвою умовного фундаменту;

P_{max} – максимальний тиск на ґрунт під подошвою умовного фундаменту;

Осадка фундаменту визначається методом пошарового сумування. По висі фундаменту зліва будують епюру природного тиску ґрунту, починаючи від планувальної відмітки.

Ординати епюри σ_{zg} обчислюють в характерних точках за формулою:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i, \quad (2.4)$$

де γ_i – питома вага ґрунту, кН/м^3 ;

h_i – товщина шару ґрунту, м.

$$\sigma_{zg1} = \gamma_1 \cdot h_1 = 2,9 \cdot 17,3 = 50,17 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg1} + \gamma_2 \cdot h_2 = 50,17 + 0,45 \cdot 16,5 = 57,595 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg2} + \gamma_3 \cdot h_3 = 57,595 + 1,4 \cdot 19,9 = 85,455 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + \gamma_4 \cdot h_4 = 85,455 + 1,6 \cdot 20,5 = 118,255 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg5} = \sigma_{zg4} + \gamma_5 \cdot h_5 = 118,255 + 1,5 \cdot 19,7 = 147,805 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg6} = \sigma_{zg5} + \gamma_6 \cdot h_6 = 147,805 + 1,2 \cdot 16,7 = 167,845 \text{ кПа};$$

					ВПФ-2022 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sigma_{zg7}=\sigma_{zg6}+\gamma_7\cdot h_7=167,845+1,2\cdot 19,3=191,845\text{кПа};$$

$$\sigma_{zg8}=\sigma_{zg7}+\gamma_8\cdot h_8=191,845+2,05\cdot 20,9=231,8\text{кПа};$$

$$\sigma_{zg9}=\sigma_{zg8}+\gamma_9\cdot h_9=231,8+7,85\cdot 20,3=391,155\text{кПа};$$

$$\sigma_{zgt}=\sigma_{zg0}=\sigma_{zg8}+\gamma_9\cdot h_9=231,8+1,9\cdot 20,3=270,37\text{кПа}.$$

По вісі фундаменту справа будуємо епюру додаткового тиску. Він на рівні нижнього кінця палі дорівнює:

$$P_0=P_{cp}-\sigma_{zg0}. \quad (2.5)$$

Для визначення P_{cp} необхідно побудувати схему умовного фундаменту. Для побудови умовного фундаменту від бічної поверхні палі проводимо пряму лінію під кутом $\varphi_{cp}/4$ з двох сторін (рисунк 2. 2):

$$\begin{aligned} \varphi_{cp} &= \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3 + \varphi_4 \cdot h_4 + \varphi_5 \cdot h_5 + \varphi_6 \cdot h_6 + \varphi_7 \cdot h_7 + \varphi_8 \cdot h_8}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8} = \\ &= \frac{30 \cdot 0.9 + 34 \cdot 1.9 + 38 \cdot 0.9 + 34 \cdot 1.4 + 16 \cdot 1.6 + 30 \cdot 1.8 + 32 \cdot 1.9 + 37 \cdot 2.3}{0.9 + 1.9 + 0.9 + 1.4 + 1.6 + 1.8 + 1.9 + 2.3} = 31.41 \end{aligned}$$

Будуємо план умовного масиву:

$$Z_1=h = 0,4 \cdot b_{ум}. \quad (2.6)$$

По вісі фундаменту справа будуємо епюру додаткового тиску. Він на рівні нижнього кінця палі дорівнює:

$$P_0=P_{cp}-\sigma_{zg0}.$$

Середній тиск на рівні нижнього кінця палі дорівнює:

$$P_{cp} = \frac{\sum N}{A_{ум}}, \quad (2.7)$$

де $A_{ум}$ – площа підшви ростверку умовного фундаменту.

Площу умовного фундаменту визначаємо за формулою:

$$A_{\hat{\alpha}} = b_{\hat{\alpha}} \cdot 1,$$

де $b_{ум}$ визначаємо із виразу:

$$b_{\hat{\alpha}} = 2 \cdot \tilde{n} + d .$$

Величина «с» отримується по формулі :

$$\tilde{n} = l \cdot tg \frac{\varphi_{\tilde{n}\delta}}{4} ,$$

де l – довжина палі ;

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

$$\tilde{n} = 12.5 \cdot \operatorname{tg} \frac{31.41}{4} = 1,725 \text{ ;}$$

$$b_{\text{ум}} = 2 \cdot 1,725 + 0,5 = 3,95; \quad A_{\text{ум}} = 3,95 \text{ м}^2.$$

$$Z_1 = h = 0,4 \cdot 3,95 = 1,6 \text{ м.}$$

Сумарні навантаження:

$$\Sigma N = N + G_{\text{паль}} \quad (2.8)$$

$$G_{\text{паль}} = \gamma_{\text{п}} \cdot V_{\text{п}} = 24 \cdot 0,5^2 / 4 \cdot 12,5 = 18,75 \text{ кН};$$

$$\Sigma N = 931 + 18,75 = 949,75 \text{ кН};$$

$$P_{\text{ср}} = \Sigma N / A_{\text{ум.ф.}} = 949,75 / 3,95 = 240,44 \text{ кПа.}$$

$$P_0 = 240,44 - 14,85 = 225,59 \text{ кПа.}$$

Після визначення P_0 розрахунків ведемо в табличній формі (таблиця 2. 2).

Додаткові напруження по глибині визначаємо за формулою:

$$\sigma_{\text{зр}} = \alpha \cdot P_0, \quad (2.9)$$

де α – коефіцієнт, що визначається за [13] в залежності від відносного заглиблення розглядаємо площі горизонтального перерізу $\xi = 2 \cdot z / b_{\text{ум.ф.}}$.

Осадка кожного шару ґрунту обчислюється за формулою:

$$S_i = \sigma_{\text{зрі}} \cdot h_i / E_i, \quad (2.10)$$

Таблиця 2.5

Розрахунок осадки фундаменту

Номер точок	Глибина розглядаємої точки z, м	$\xi = 2z/b$	α	Напруження від власної ваги ґрунту σ_{zg} , кПа	Додаткові напруження по глибині $\sigma_{\text{зр}} = \alpha P_0$ кПа	Середнє значення додаткової напруги $\sigma_{\text{зрі}}$, кПа	Товщина початкового шару h_i , см	Значення модуля деформації ґрунта E_i , кПа	Осадка S_i , см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	1.0	270,37	225.59				
1	1,6	0,8	0,756	302.85	170,55	198,07	160	36000	0.88
2	3,2	1,6	0,390	335.33	87,98	129,265	160	36000	0,575
3	4,8	2,4	0,214	367,81	48,28	68,13	160	36000	0,304

$$\Sigma S = 1,759 \text{ см} < S_u = 15 \text{ см}$$

					ВПППФ-2022 ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					47

Оскільки умова $\sigma_{zg} \cdot 0,2 = 367,81 \cdot 0,2 = 73,562 \text{ кПа} > \sigma_{zp} = 48,28 \text{ кПа}$, то припиняємо розрахунок осадки опор. Епюру природного та додаткового тиску на основу дивись аркуш 6 графічної презентації проєкту.

2.5. Розрахунок фундаментної плити на продавлювання (плита $h=900\text{мм}$)

За даними розрахунку на програмі «Ліра 9.2» отримані такі навантаження від колон на плиту фундаменту:

$1200 \times 250 - 373,8 \text{ т};$

$600 \times 250 - 161,2 \text{ т};$

$400 \times 400 - 213,6 \text{ т}.$

$$F \leq \alpha * R_{bt} * U_m * h_0. \quad (2.11)$$

Для колони 1200×250 :

$$U_m = \frac{(1,2 + 0,25 + 2,846 + 1,896) * 2}{2} = 6,192 \text{ м} = 619,2 \text{ см}$$

$$1 * 9,7 * 619,2 * 82,3 = 494314 \text{ кг} = 494,3 \text{ т} > 373,8 \text{ т}$$

Для колони 600×250 :

$$U_m = \frac{(0,6 + 0,25 + 2,246 + 1,896) * 2}{2} = 4,992 \text{ м} = 499,2 \text{ см}$$

$$1 * 9,7 * 499,9 * 82,3 = 398516 \text{ кг} = 398,5 \text{ т} > 161,2 \text{ т}$$

Для колони 400×400 :

$$U_m = \frac{(0,4 + 0,4 + 2,046 + 2,046) * 2}{2} = 4,892 \text{ м} = 489,2 \text{ см}$$

$$1 * 9,7 * 489,2 * 82,3 = 390533 \text{ кг} = 390,5 \text{ т} > 213,6 \text{ т}$$

З одержаних значень зробимо висновок про те, що висоти монолітного ростверку достатньо, виходячи з розрахунку на продавлювання.

2.6 Розробка технологічної карти на буроін'єкційні палі

Буроін'єкційні палі, які влаштовуються за технологією прохідних шнеків.

Конструкції прохідних шнеків оснащені породоруйнуючих. Технологія паль постановки бурінням з використанням прохідних шнеків забезпечує спорудження паль без ударів і вібрацій, що особливо важливо при виготовленні паль поблизу існуючих будівель і споруд. При зануренні шнек ущільнює стінки свердловини, а вихід вибуреного ґрунту не перевищує $30 \div 40\%$ від об'єму свердловини.

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Перевагою цієї технології є відсутність «мокрого» процесу – глинистий розчин не потрібен. Палі заповнюються литим бетоном через трубу шнекової колони за допомогою бетононасосу. Армування здійснюють як через трубу в шнекової колоні, так і зануренням армокаркасів в бетон заповненої свердловини за допомогою вібратора. Глибина занурення каркаса задається проектом. З метою виключення можливої деформації фундаментів поруч розташованих будинків і споруд, палі влаштовують «в розбіжку» (не менше 8÷10 метрів один від одного) з поверненням до колишнього місця робіт (близько існуючих будинків) через 2÷3 діб.

Зведення фундаменту з буроінекційних паль починається з ретельного дослідження інженерно-геологічних характеристик об'єкта. Досить часто на цьому етапі також проводиться дослідження стану фундаменту навколишніх будинків, оскільки навіть при такому щадному методі, як зведення буронабивних паль, неможливо повністю виключити деформацію і просідання ґрунтів основи.

На другому етапі робіт виготовляються дослідні зразки буронабивних паль, проводяться випробування несучої здатності, що дозволяє ще на етапі підготовчих робіт з високою точністю прийняти допустиму розрахункове навантаження на палю, а також визначити необхідні конструктивні параметри: діаметр, довжину, армування. Даний етап дуже важливий для ведення всіх наступних робіт. Саме в цей період можна переконатися в правильності обраних матеріалів, типу фундаменту і типу армування. В результаті другого етапу робіт створюються остаточні креслення пального поля і виготовляються робочі зразки.

На третьому етапі відбувається безпосереднє зведення буронабивних паль відповідно до креслень зображених на 8 аркуші графічної презентації.

На четвертому етапі відбувається здача фундаменту з буронабивних паль замовнику, завершення нульового циклу будівництва до стану, придатного для зведення наземної частини будівлі. Всі роботи проводяться з постійним моніторингом стану фундаментів та ґрунтів основи навколишніх будинків.

2.7. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ФУНДАМЕНТІВ

2.7.1. Структура дослідження

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Метою цієї роботи є дослідження взаємодії паль у складі пальово-плитного фундаменту багатоповерхової будівлі.

Задачами дослідження є:

- встановити основні особливості проектування та влаштування фундаментів багатоповерхових будівель;
- оцінити основні фактори, котрі впливають на вибір типу фундаменту багатоповерхової будівлі;
- шляхом чисельного моделювання, в якому використовується пружно-пластична модель ґрунту, методом скінчених елементів (МСЕ) проаналізувати напружено-деформований стан систем «багатоповерхова будівля-фундамент-основа» та «ростверк-палі-основа» при різному кроці паль.

Об'єктом дослідження є фундамент багатоповерхової будівлі.

Предметом дослідження в даній роботі є оптимальний крок паль у складі пальово-плитного фундаменту багатоповерхової будівлі.

Методи дослідження – чисельний метод скінчених елементів у фізично й геометрично нелінійній постановці для моделювання напружено-деформованого стану ґрунтових основ.

Наукова новизна: у роботі дістали подальшого розвитку методи дослідження напружено-деформованого стану пальово-плитного фундаменту з низьким ростверком, характер впливу кроку паль та дослідження несучої здатності палі в складі пальового фундаменту.

Практична цінність роботи:

- виявлені фактори, що впливають на вибір оптимального типу фундаменту багатоповерхової споруди;
- виявлена залежність коефіцієнту взаємовпливу паль від їх кроку.

Особистий внесок здобувача полягає в моделюванні пальово-плитного фундаменту методом скінчених елементів.

2.7.2. Особливості проектування фундаментів багатоповерхових будинків

При будівництві та проектуванні фундаментів багатоповерхових будинків виникає низка особливостей, які необхідно враховувати:

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- тиск по підшві фундаменту багатоповерхових будинків може бути в декілька разів вищим, ніж для будинків висотою до 15 м;

- особливості інженерно-геологічних вишукувань;

- діючі норми поширюються на розрахунок несучої здатності палі довжиною 35м (опір нижнього кінця палі) і 40м (опір по бічній поверхні), що може бути недостатньо для проєктування фундаментів багатоповерхових будинків;

- великі навантаження ($1\div 2\text{МПа}$), які передаються на ґрунт основи, вимагають враховувати в розрахунку міцносні та деформаційні характеристики скельних і нескельних ґрунтів з $E > 100\text{МПа}$, що вважаються у відповідності з діючими нормами нестискаємими, а також збільшену зону розподілу напружень у ґрунті в плані й по глибині, що може призвести до збільшення шарів ґрунту, котрі сприймають навантаження від фундаменту, особливо при нерівномірному заляганні шарів;

- збільшення розмірів (глибини та ширини) стисливої товщі масиву ґрунту призводить до збільшення термінів завершення консолідації ґрунту та розтягування процесу осідання у часі;

- у разі, якщо основа складена ґрунтами з різними коефіцієнтами консолідації, необхідно враховувати можливість виникнення в результаті такого нерівномірного напружено-деформованого стану ґрунту неодночасне закінчення процесів консолідації різних видів ґрунтів і, як наслідок цього, виникнення крену будівлі, що перевищує граничні значення;

- висока чутливість до крену;

- збільшення розмірів деформованої області ґрунту основи призводить до створення більшого впливу на оточуючі будівлі та споруди, в тому числі водонесучі комунікації, що необхідно враховувати в розрахунку.

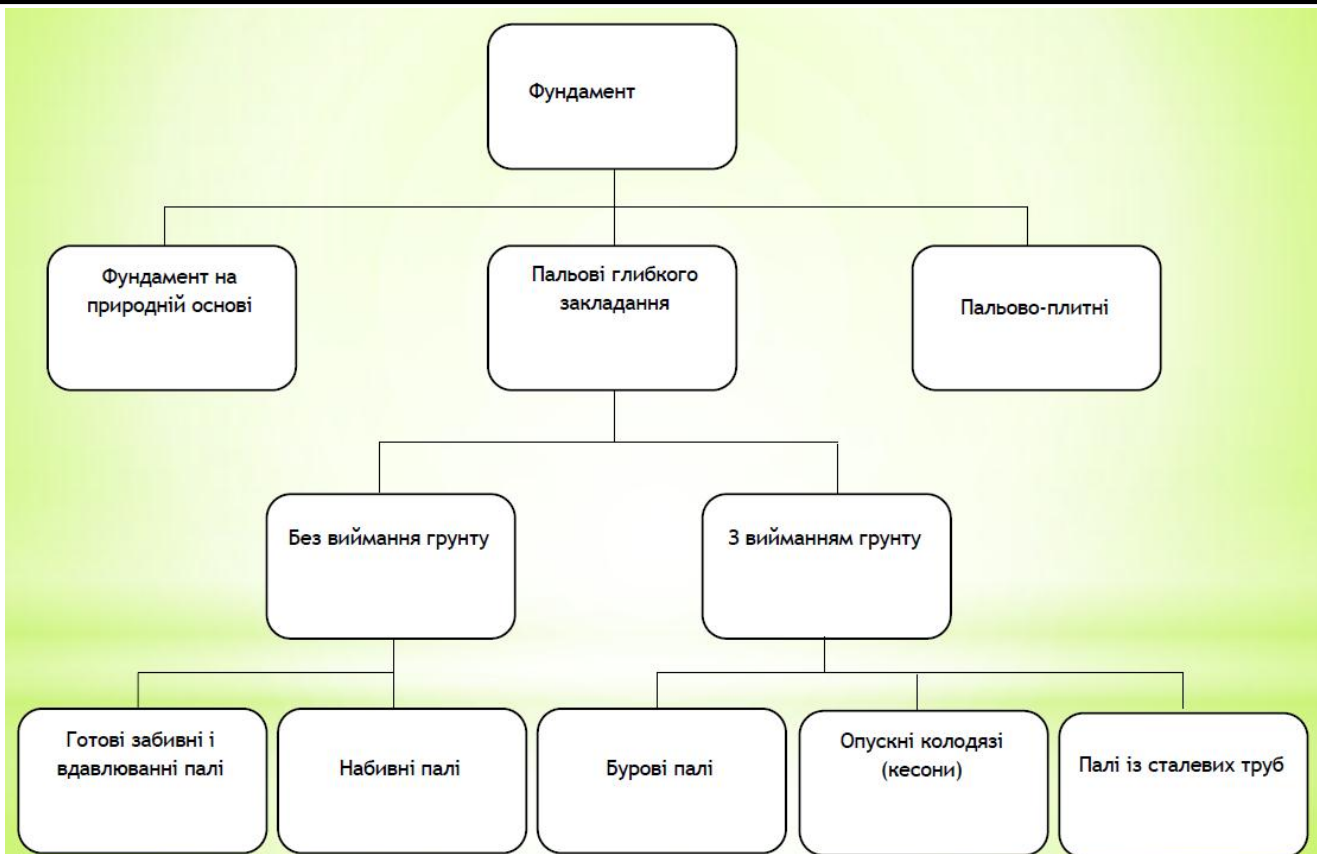


Рис. 2.3. Основна класифікація фундаментів багатопверхових будівель

2.7.3. Чисельне моделювання роботи пальово-плитного фундаменту

Для моделювання ґрунту були використані такі типи скінчених елементів з бібліотеки ПК «ЛИРА-САПР»:

тип 271 – фізично нелінійний об'ємний скінчений елемент ґрунту в формі паралелепіпеда;

тип 276 – фізично нелінійний об'ємний 8-вузловий ізопараметричний скінчений елемент ґрунту;

тип 273 – фізично нелінійний об'ємний скінчений елемент ґрунту в формі трьохгранної призми;

тип 274 – фізично нелінійний об'ємний 6-вузловий ізопараметричний скінчений елемент ґрунту.

Жорсткість об'ємних елементів ґрунту задано такими характеристиками:

E – модуль деформації ґрунту по гілці первинного завантаження, т/м²;

ν – коефіцієнт Пуассона;

ρ_0 – щільність ґрунту в природному стані, т/м³;

k_e – коефіцієнт переходу до модуля деформації ґрунту по гілці вторинного

завантаження;

R_t – граничне напруження, т/м²;

c – питоме зчеплення частинок ґрунту, т/м²;

φ – кут внутрішнього тертя, град.

За ґрунтову основу взято пісок дрібний середньої щільності. Вказаний ґрунт залягає під підошвою ростверку, в міжпальовому просторі та в основі нижніх кінців паль.

Тіло палі було змодельовано універсальним скінченим елементом у формі паралелепіпеда (тип 39 – універсальний просторовий 8-вузловий ізопараметричний скінчений елемент) з характеристиками жорсткості як для залізобетонного елемента.

Розрахункова модель багатоповерхового будинку представлена на рис. 2. 4.

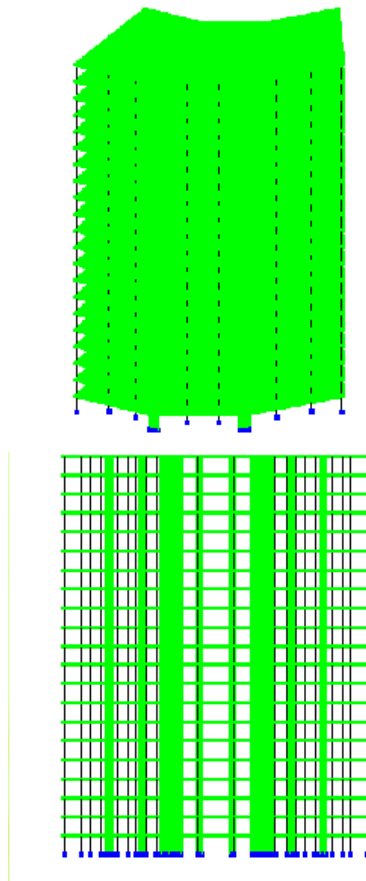


Рис. 2.4. Розрахункова модель багатоповерхового будинку

У результаті статичного розрахунку в ПК «ЛИРА-САПР» отримані вертикальні навантаження на фундамент (рис. 2. 5).

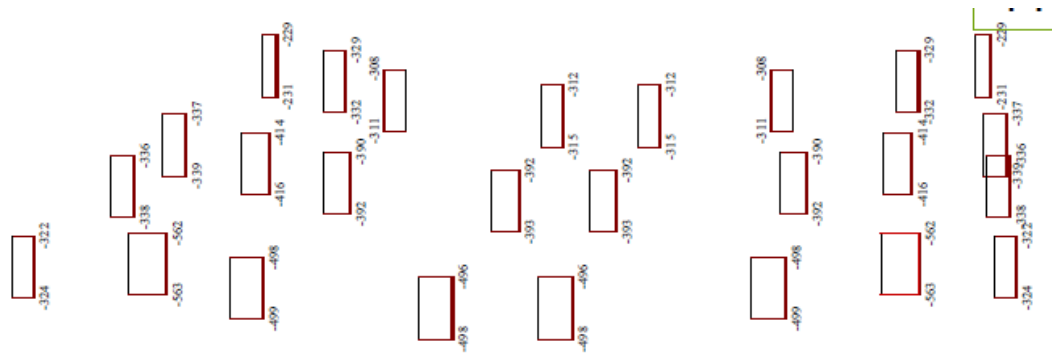


Рис. 2.5. Вертикальні навантаження на фундамент за результатами статичного розрахунку в ПК «ЛИРА-САПР»

Фрагмент пальового поля при кроці 6d показаний на рисунку 2. 6.

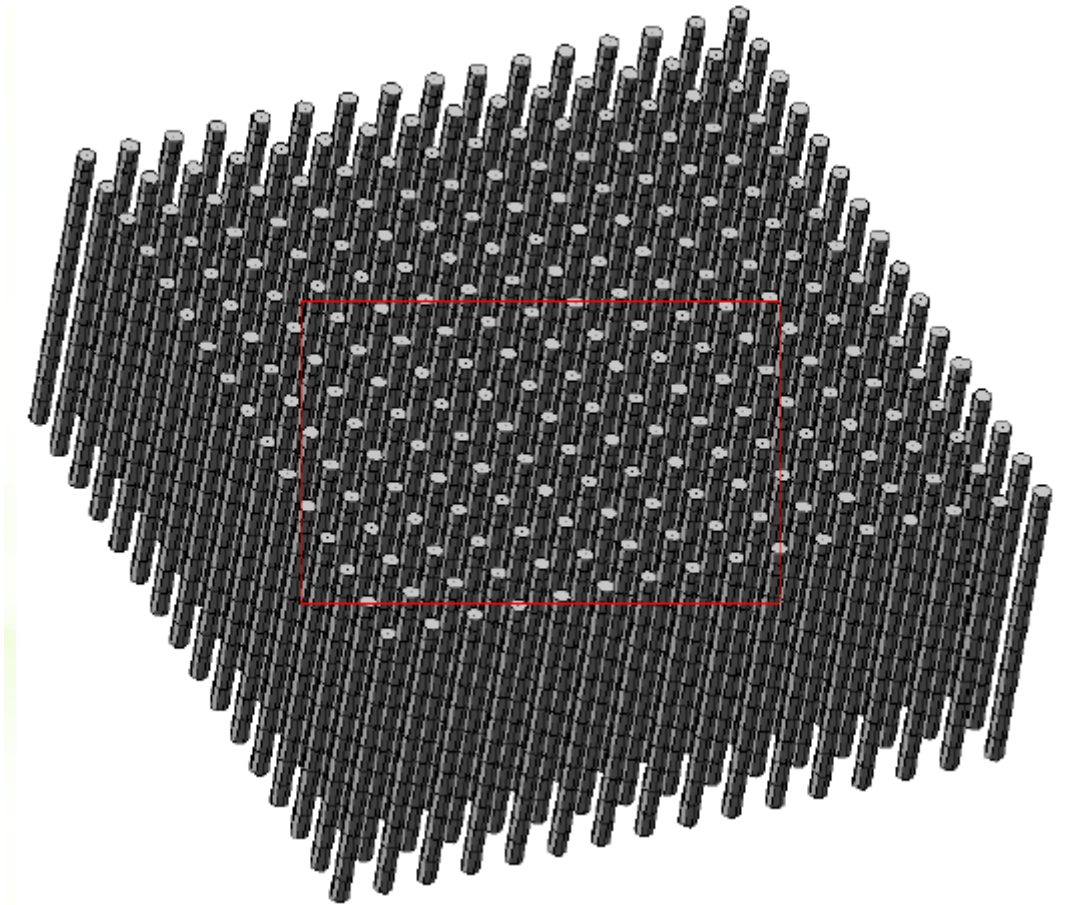


Рис. 2.5. Фрагмент пальового поля при кроці 6d

Із збільшенням кроку розташування паль у фундаменті зменшується значення коефіцієнту взаємовпливу паль. Така тенденція спостерігається як для кутових паль, так і для периметральних. Інтенсивність зміни коефіцієнту взаємовпливу паль у залежності від кроку їх розташування у фундаменті складає від 3,5 при кроці 3d до 1,5 при кроці 6d – для кутових паль і від 2,0 при кроці 3d до 0,8 при кроці 6d – для периметральних паль (рис. 2. 6). Коливання значень коефіцієнту взаємовпливу паль у залежності від кроку їх розташування в

фундаменті лежить у межах 57% для кутових паль і 60% – для периметральних паль.

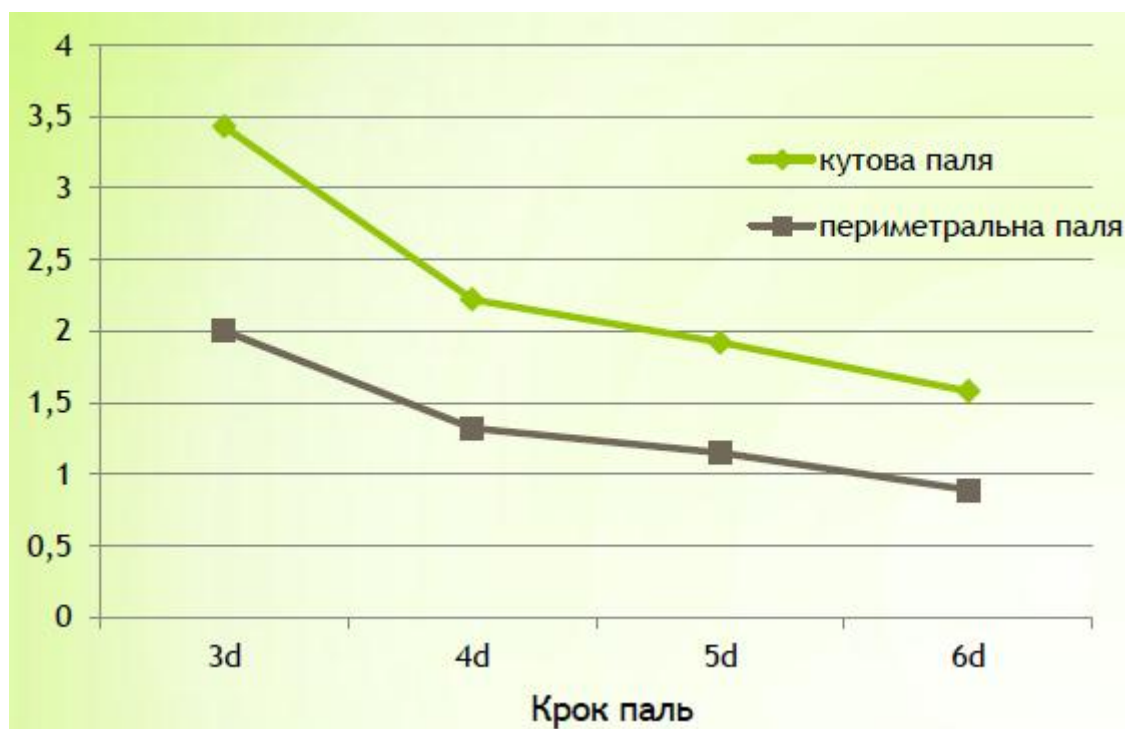


Рис. 2.6. Інтенсивність зміни коефіцієнта взаємовпливу паль в залежності від кроку їх розташування у фундаменті

При розрахунку економічного ефекту від використання паль С16-35 з кроком 6d (варіант 1) і паль С9-30 з кроком 4,8d (варіант 2) були встановлені показники економічної ефективності за двома варіантами, порівняльний аналіз яких наведено в табл. 2. 6.

При проектуванні фундаментів багатоповерхових будинків необхідно враховувати особливості інженерно-геологічних вишукувань, розрахунків і проектування.

У зв'язку з високою «чутливістю» багатоповерхових будинків до крену при розрахунку фундаментів важливим є врахування механічної анізотропії, початкового напружено-деформованого стану і консолідації ґрунту, а також вплив огорожувальної конструкції котловану.

Розрахунки пальово-плитних і пальових фундаментів рекомендовано виконувати за допомогою програмних комплексів, в яких реалізовано метод скінчених елементів. До виконання розрахунків пальових фундаментів

рекомендується уточнювати механічні характеристики ґрунту за результатами випробувань паль і тестувати обрану модель розрахунку.

Таблиця 2.6

Розрахунок економічного ефекту Варіант 1 – палі С16-35, крок 6d Варіант 2 – палі С9-30, крок 4,8d

Показники	Варіант 1	Варіант 2
Прямі витрати, тис. грн.	715,449	521,34
Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	3,047	3,921
Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	66,161	85,55
Загальновиробничі витрати, тис. грн.	10,086	13,113
Усього за кошторисом, тис. грн.	759,274	871,23
Кошторисний прибуток, грн.		
Показники (обчислені)		
Кошторисна величина ЗВВ, тис. грн.	10,086	13,113
Собівартість робіт (С), тис. грн.	759,274	871,23
Обігові кошти, тис. грн.	253,09	290,41
Основні виробничі фонди, тис. грн.	200,45	219,45
Капіталовкладення в виробничі фонди, тис. грн.	453,54	509,86
Показник приведених витрат, тис. грн.	813,69	932,41
Економічний ефект, тис. грн.	118,72	

При розрахунку пальових і пальово-плитних фундаментів слід враховувати взаємовплив паль одну на одну, перевантаженість кутових і периметральних паль щодо центральних, при проєктуванні з допомогою конструктивних і технологічних заходів вирівнювати зусилля в палях.

Врахування перерозподілу навантаження між палями в пальовому полі дозволяє досягнути більш економічних рішень при проєктуванні та влаштуванні фундаментів багатоповерхових будинків.

Беручи до уваги унікальність багатоповерхових будинків слід зазначити, що важливим є проведення всебічного моніторингу на всіх етапах будівництва та після його завершення до стабілізації деформацій і науково-технічного супроводу проєктування та будівництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пічугін С.Ф. Надійність сталевих конструкцій виробничих будівель / С.Ф. Пічугін // – Полтава: ООО «АСМИ», 2019. – 452 с.
2. Маєвська І. В., Романенко А. В. Чисельне моделювання роботи бурюін'єкційної палі у піщаних ґрунтах / А.В. Романенко, І.В. Маєвська // Будівельні конструкції: міжвід. наук.-техн. зб. наук. Праць «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві», 2021. – С. 67 –70.
3. БНіП 2.01.01-12 «Будівельна кліматологія та геофізика».
4. ДБН В.1.2-2:2016 «Навантаження і впливи. Норми проектування».
5. ДБН В.1.1-7-2012 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
6. ДЕСТ 8717.1-14 «Східці залізобетонні та бетонні. Конструкція та розміри».
7. ДКЕСТ 21520-19 «Блоки з чарукових бетонів стінові дрібні. Технічні умови».
8. ДСТУ Б В.2.7-61-17 «Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови».
9. Серія 1.038.1-1, випуск 1 «Перемички брускові для житлових і громадських будівель».
10. ДСТУ Б В.2.6-15-19 «Вікна та двері полівінілхлоридні».
11. ДЕСТ 6629-18 «Двері дерев'яні внутрішні для житлових і громадських будівель. Типи та конструкція».
12. ДЕСТ 24698-21 «Двері дерев'яні зовнішні для житлових і громадських будівель. Типи, конструкція».
13. ДЕСТ 13579-18* «Блоки бетонні для стін підвалу».
14. ДЕСТ 9583-15* «Чавунні труби».
15. ДЕСТ 10704-21 «Сталеві зварні труби».
16. ДЕСТ 10704-21 «Азбестоцементні напірні труби».
17. ДЕСТ 18599-13* «Напірні поліетиленові труби».
18. РД 34.21.122-17 «Інструкції з улаштування захисту від блискавки будівель і споруд».
19. БНіП 2.04.02-14 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди».

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

20. БНіП 2.04.03-15 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди».
21. БНіП 2.04.05-21 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
22. ДБН В. 2.6.14-17 «Покриття будинків і споруд».
23. БНіП 2.03.13-18 «Підлоги».
24. ДБН 360-12 ** «Планування та забудова міських і сільських поселень».
25. БНіП II-12-17 «Захист від шуму».
26. ДБН В.2.2-15-2015 «Житлові будинки. Основні положення».
27. БНіП 2.04.01-15* «Внутрішній водопровід і каналізація будівель».
28. ДБН В.2.5-13-18 «Пожежна автоматика будинків і споруд».
29. Закон України «Про пожежну безпеку».
30. НАПБ А.01.001–2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».
31. НАПБ Б.07.005–16 «Визначення категорій приміщень і будівель з вибухопожежної безпеки».
32. ДЕСТ 3262-15 «Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови».
33. ДЕСТ 14918-20 «Сталь тонколистова оцинкована з безперервних ліній».
34. БНіП 3.05.01-15 «Внутрішні санітарно-технічні системи».
35. ПУЕ-2011 «Правила улаштування електропристроїв».
36. ДСТУ Б В.2.7-99-2020. «Плити мінераловатні підвищеної жорсткості на синтетичному зв'язуючому. Технічні умови».
37. ДСТУ Б В.2.6-11-17. «Двері металеві протиударні входні в квартиру. ЗТУ».
38. БНіП 2.02.03-15 «Пальові фундаменти».
39. Методичні вказівки до курсового проєкту з курсу «Основи та фундаменти» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 6.092.100 «Промислове та цивільне будівництво». / Укладачі: Величко В.М., Бедлевич Л.П., Черкаси, ЧДТУ, 2012.
40. ДБН В.2.5-13-18 «Пожежна автоматика будинків і споруд».
41. НАПБ Б.03.002-2017 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою».

					ВППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

42. БНіП 2.03.01-14 «Бетонні та залізобетонні конструкції. Норми проектування, К., Будвидав, 2016.
43. ДЕСТ 8509-16 «Кутики сталеві гарячокатані рівно поличні».
44. БНіП 1.04.03-15 «Норми тривалості будівництва та заділу в будівництві підприємств, будівель і споруд».
45. БНіП 2.03.01-14 Бетонні та залізобетонні конструкції. Норми проектування, К., Будвидав, 2016.
46. БНіП 2.02.01-13 «Основи будівель і споруд», К., Будвидав, 2014.
47. БНіП 3.03.01-17 «Арматурно-опалубочні роботи».
48. БНіП 3.02.01-17 «Земляні споруди та фундаменти, К., Будвидав, 2018.
50. БНіП IV-2-12 «Правила розробки та використання елементних кошторисних норм на будівельні конструкції та роботи» К., Будвидав, 2013, т.1, 2.
51. Довідник з техніки безпеки. Нісіс М.Н., Грінкруг Г.Н. Видання третє, виправлене та доповнене. Київ, «Будівельник», 2017.
52. Станєвський В.В. Будівельні крани. – К., Будівельник, 2019.
54. Черненко В.К. Проектування земляних робіт. – К., Вища школа, 2016.
55. Методичні вказівки по розробці будівельного генерального плану в курсовому та дипломному проектуванні для студентів спеціальності 7.092101 всіх форм навчання / Укладач Березань М.О., Черкаси ЧІТІ, 2017.
56. ДСТУ БА.2.4-6-15 «Правила виконання робочої документації генеральних планів підприємств, споруд та житлово-цивільних об'єктів».
57. ДСТУ БА.2.4-7-15 «Правила виконання архітектурно-будівельних креслень».
58. ЄНіР зб.4 «Монтаж збірних і улаштування монолітних залізобетонних конструкцій».
59. ЄНіР зб. 2 «Земляні роботи».

					ВПППФ-2022 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

ЗМІСТ

	с
Вступ.....	1
1. Архітектурно-будівельний розділ.....	2
1.1. Вихідні дані.....	2
1.2. Опис схеми генплану.....	3
1.3. Об'ємно-планувальні рішення.....	4
1.4. Конструктивні рішення.....	9
1.5. Забезпечення санітарно-гігієнічних вимог.....	12
1.6. Спеціальні заходи і роботи.....	12
1.7. Інженерне обладнання будівлі.....	17
1.8. Технічні і розрахункові дані.....	28
1.9. Техніко-економічні показники.....	31
2. Дослідно-конструкторський розділ.....	32
2.1. Розрахунок монолітного безбалкового перекриття.....	32
2.2. Розрахунок фундаментів.....	34
2.3. Розрахунок несучої здатності палі.....	42
2.4. Визначення осадки фундаменту.....	44
2.5. Розрахунок фундаментної плити на продавлювання (плита h=900мм).....	47
2.6 Розробка технологічної карти на буроін'єкційні палі.....	48
2.7. Дослідження конструкцій фундаментів.....	49
Література.....	57
Додатки	

ДОДАТКИ

3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Розробка технологічної карти на земляні роботи

3.1.1. Визначення чорних, проектних та робочих відміток майданчика

Для визначення об'ємів робіт по плануванню будівельного майданчика, останній розбивається на квадрати величиною 10м і по горизонталям, графічним методом визначаються чорні відмітки вершин квадратів за формулою:

$$H_A = m + \frac{h \cdot l}{L}, \quad (3.1)$$

де m – відмітка меншої за величиною горизонталі, м;

h – перевищення між горизонталями в плані, м;

l – відстань від горизонталі з меншою відміткою до точки А, м;

L – відстань між двома горизонталями в плані, м.

Величину чорної відмітки H_A записуємо у правому нижньому куті квадрата.

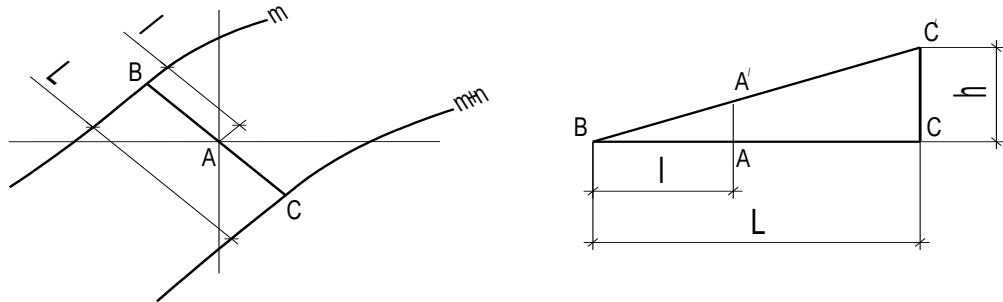


Рис. 3.1. Схема визначення чорних відміток методом інтерполяції

Середню планувальну відмітку визначаємо за формулою:

$$H_{\text{сер}} = H_0 + \Delta \quad (3.2)$$

де H_0 – середня відмітка поверхні природного рельєфу, м;

Δ – величина підвищення(зниження) середньої планувальної відмітки, м;

$\Delta = 0$ так як зведення і вивезення ґрунту не передбачається тобто $H_{\text{сер}} = H_0$.

Для визначення червоних відміток визначається середня планувальна відмітка за формулою:

$$H_0 = \frac{4\sum H_4 + 2\sum H_2 + \sum H_1}{4 \cdot n}, \quad (3.3)$$

де $\sum H_1, \sum H_2, \sum H_4$ – відповідно суми робочих відміток спільних для одної, двох та чотирьох вершин квадратів;

n – кількість квадратів.

$$\begin{aligned}
4\sum H_4 &= 4 \cdot (85,95 + 86,20 + 86,40 + 86,60 + 87,20 + 86,05 + 86,40 + 86,80 + 87,00 + 87,35 + \\
&\quad + 86,25 + 86,55 + 86,90 + 87,25 + 87,55) = 5201,8\text{м} \\
2\sum H_2 &= 2 \cdot (85,8 + 86,05 + 86,15 + 86,40 + 86,80 + 87,45 + 87,60 + 87,80 + 87,70 + 87,45 + 87,20 + 86, \\
&\quad + 80 + 86,45 + 86,10 + 85,80 + 85,70) = 2774,5\text{м} \\
\sum H_1 &= 85,55 + 87,20 + 87,85 + 86,30 = 346,9\text{м} \\
H_0 &= (5201,8 + 2774,5 + 346,9) / 4 \cdot 24 = 86,7\text{м}
\end{aligned}$$

Проектні відмітки вершин квадратів визначаємо за формулою:

$$H_i = H_{\text{сер}} \pm \frac{L_1 \cdot i_1}{2} \pm \frac{L_2 \cdot i_2}{2}, \quad (3.4)$$

де $H_{\text{сер}}$ – середня планувальна відмітка, м;

$L_{1,2}$ – довжина(ширина) майданчика, м;

$i_{1,2}$ – проектний нахил в даному напрямку;

$(L \cdot i)/2$ – половина значення величини падіння (підйому) сторін, які сходяться до вершин майданчика, м.

Визначаємо проектні відмітки вершин квадратів:

$$H_{11\text{п}} = 86,7 - 150 \cdot 0,001/2 - 100 \cdot 0,001/2 = 86,575\text{м};$$

$$H_{17\text{п}} = 86,7 + 150 \cdot 0,001/2 - 100 \cdot 0,001/2 = 86,725\text{м};$$

$$H_{51\text{п}} = 86,7 - 150 \cdot 0,001/2 + 100 \cdot 0,001/2 = 86,675\text{м};$$

$$H_{57\text{п}} = 86,7 + 150 \cdot 0,001/2 + 100 \cdot 0,001/2 = 86,825\text{м};$$

Проміжні відмітки вершин квадратів визначаємо методом інтерполяції між відмітками вершин сітки.

Визначаємо робочі відмітки за формулою:

$$\pm h = H_{\text{пр}} - H_{\text{ч}} \quad (3.5)$$

$$h_{11} = 86,575 - 85,55 = +1,025$$

$$h_{22} = 86,625 - 85,95 = +0,675$$

$$h_{12} = 86,60 - 85,80 = +0,8$$

$$h_{23} = 86,65 - 86,20 = +0,45$$

$$h_{13} = 86,625 - 86,05 = +0,575$$

$$h_{24} = 86,675 - 86,40 = +0,275$$

$$h_{14} = 86,65 - 86,15 = +0,5$$

$$h_{25} = 86,70 - 86,60 = +0,1$$

$$h_{15} = 86,675 - 86,40 = +0,275$$

$$h_{26} = 86,725 - 87,20 = -0,475$$

$$h_{16} = 86,70 - 86,80 = -0,1$$

$$h_{27} = 86,75 - 87,45 = -0,7$$

$$h_{17} = 86,725 - 87,20 = -0,475$$

$$h_{31} = 86,625 - 85,80 = +0,825$$

$$h_{21} = 86,60 - 85,70 = +0,9$$

$$h_{32} = 86,65 - 86,05 = +0,6$$

$$h_{33} = 86,675 - 86,40 = +0,275$$

$$h_{34} = 86,70 - 86,80 = -0,1$$

$$h_{35} = 86,725 - 87,00 = -0,275$$

$$h_{36} = 86,75 - 87,35 = -0,6$$

$$h_{37} = 86,775 - 87,60 = -0,825$$

$$h_{41} = 86,65 - 86,10 = +0,55$$

$$h_{42} = 86,675 - 86,25 = +0,425$$

$$h_{43} = 86,7 - 86,55 = +0,15$$

$$h_{44} = 86,725 - 86,90 = -0,175$$

$$h_{45} = 86,75 - 87,25 = -0,5$$

$$h_{46} = 86,775 - 87,55 = -0,775$$

$$h_{47} = 86,80 - 87,80 = -1,0$$

$$h_{51} = 86,675 - 86,30 = +0,375$$

$$h_{52} = 86,70 - 86,45 = +0,25$$

$$h_{53} = 86,725 - 86,80 = -0,075$$

$$h_{54} = 86,75 - 87,20 = -0,45$$

$$h_{55} = 86,775 - 87,45 = -0,675$$

$$h_{56} = 86,80 - 87,70 = -0,9$$

$$h_{57} = 86,825 - 87,85 = -1,025$$

3.1.2. Побудова нульової лінії та визначення величини закладання укосів

Нульова лінія – це лінія, що розділяє ділянку виїмки і насипу. Будуємо її графічним методом у довільному масштабі, на сторонах перехідних квадратів.

У результаті проведених розрахунків одна частина робочих відміток має знак “+” означає насип, а інша має знак “-” означає виїмку. Поміж насипом та виїмкою пройде межа так звана лінія нульових робіт.

Відмітки зі знаком “+” відкладаємо в один бік, зі знаком “-” в іншу. До знайдених точок прикладаємо лінійку і на перетині лінії зі стороною квадрата ставимо точку, яка називається нульовою. Одержані нульові точки на сторонах квадрата з’єднуємо плавною лінією. Крива проведена через нульові точки, є нульова лінія, яка обмежує ділянки виїмки і насипу.

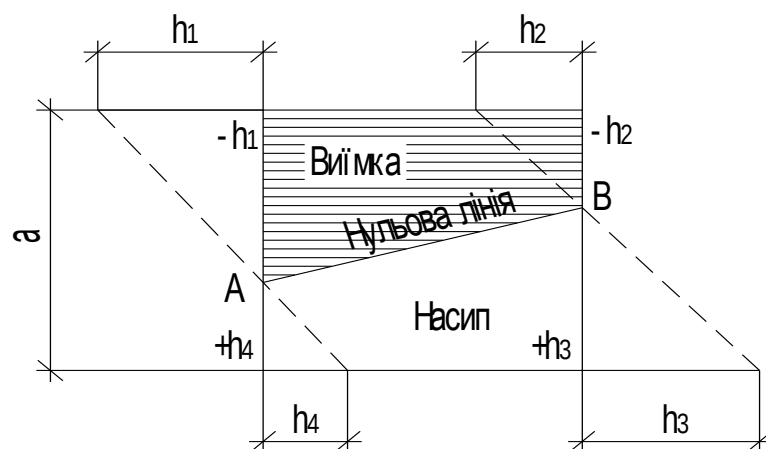


Рис 3.2. Схема визначення нульових точок

Величину закладання укосів «е» для виїмки та насипу в зовнішніх вершинах квадратів визначаємо за формулою:

$$e = m \cdot h_k \quad (3.6)$$

де m – коефіцієнт укосу, визначаємо за [18] і приймаємо рівним для піску $m = 1$;

h – робоча відмітка.

$$E_{11} = 1,025 \quad e_{46} = 0,775$$

$$e_{12} = 0,8 \quad e_{47} = 1,0$$

$$e_{13} = 0,575 \quad e_{51} = 0,375$$

$$e_{14} = 0,5 \quad e_{52} = 0,25$$

$$e_{15} = 0,275 \quad e_{53} = 0,075$$

$$e_{16} = 0,1 \quad e_{54} = 0,45$$

$$e_{17} = 0,475 \quad e_{55} = 0,675$$

$$e_{21} = 0,9 \quad e_{56} = 0,9$$

$$e_{22} = 0,675 \quad e_{57} = 1,025$$

$$e_{23} = 0,45$$

$$e_{24} = 0,275$$

$$e_{25} = 0,1$$

$$e_{26} = 0,475$$

$$e_{27} = 0,7$$

$$e_{31} = 0,825$$

$$e_{32} = 0,6$$

$$e_{33} = 0,275$$

$$e_{34} = 0,1$$

$$e_{35} = 0,275$$

$$e_{36} = 0,6$$

$$e_{37} = 0,825$$

$$e_{41} = 0,55$$

$$e_{42} = 0,425$$

$$e_{43} = 0,15$$

$$e_{44} = 0,175$$

$$e_{45} = 0,5$$

3.1.3. Визначення об'ємів ґрунту виїмки та насипу

Об'єм ґрунту в однойменному квадраті приймаємо рівним об'єму чотирихгранної призми, одна з основ якої відповідає природному рельєфу, а друга планувальній поверхні. Об'єм такого квадрата обчислюємо за формулою:

$$V = \frac{a^2}{4} \cdot (h_1 + h_2 + h_3 + h_4), \quad (3.7)$$

де a – сторона квадрата, м;

h_1, h_2, h_3, h_4 – робочі відмітки, м.

Об'єм ґрунту в межах перехідних квадратів обчислюємо за формулою:

$$V_{H(B)} = \frac{a^2}{4} \cdot \frac{(\sum h_{H(B)})^2}{\sum |h|} \quad (3.8)$$

де $\sum h_{H(B)}$ – сума робочих відміток насипу(виїмки);

$\sum |h|$ – сума абсолютних значень для всіх робочих відміток перехідного квадрата.

Розрахунки об'ємів окремих ділянок виїмок та насипу заносимо до таблиці 3. 1.

Таблиця 3.1

Розрахунок об'ємів ґрунту окремих ділянок виїмок та насипу

№ ква дратів	Робочі відмітки				$\sum h $	$a^2/4$	$\frac{\sum (h_n)^2}{\sum h }$	$\frac{\sum (h_b)^2}{\sum h }$	Об'єм робіт, м ³	
	h_1	h_2	h_3	h_4					насип	виїмка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+1,025	+0,8	+0,675	+0,9	3,4	156,25	3,4		531,25	
2	+0,8	+0,575	+0,45	+0,675	2,5		2,5		390,625	
3	+0,575	+0,5	+0,275	+0,45	1,8		1,8		281,25	
4	+0,5	+0,275	+0,1	+0,275	1,15		1,15		171,875	
5	+0,275	-0,1	-0,475	+0,1	0,95		0,148	0,348	23,13	54,38
6	-0,1	-0,475	-0,7	-0,475	1,75			1,75		273,437
7	+0,9	+0,675	+0,6	+0,825	3,0		3,0		468,75	
8	+0,675	+0,45	+0,275	+0,6	2,0		2,0		312,5	
9	+0,45	+0,275	-0,1	+0,275	1,1		0,909	0,009	142,04	1,42
10	+0,275	+0,1	-0,275	-0,1	0,75		0,187	0,187	29,3	29,3
11	+0,1	-0,475	-0,6	-0,275	1,45		0,007	1,257	1,08	196,39
12	-0,475	-0,7	-0,825	-0,6	2,6			2,6		406,25
13	+0,825	+0,6	+0,425	+0,55	2,4		2,4		375,0	
14	+0,6	+0,275	+0,15	+0,425	1,45		1,45		226,563	
15	+0,275	-0,1	-0,175	+0,15	0,7		0,258	0,108	40,32	16,88
16	-0,1	-0,275	-0,5	-0,175	1,05			1,05		164,063
17	-0,275	-0,6	-0,775	-0,175	1,825			1,825		285,156
18	-0,6	-0,825	-1,0	-0,775	3,2			3,2		500
19	+0,55	+0,425	+0,25	+0,375	1,6		1,6		250	

20	+0,425	+0,15	-0,075	+0,25	0,9		0,756	0,006	118,16	0,97
21	+0,15	-0,175	-0,45	-0,075	0,85		0,026	0,576	4,14	90,07
22	-0,175	-0,5	-0,675	-0,45	1,8			1,8		281,25
23	-0,5	-0,775	-0,9	-0,45	2,625			2,625		410,156
24	-0,775	-1,0	-1,025	-0,9	3,7			3,7		578,125

$$\Sigma V_H = 3365,983 \text{ м}^3; \Sigma V_B = 3287,847 \text{ м}^3$$

$$\Delta = \frac{|3365,983 - 3287,847|}{|3365,983 + 3287,847|} \cdot 100\% = 1.14\% < 2\%$$

Щоб визначити об'єм ґрунту по влаштуванню укосів майданчика ділянки укосів розбиваємо на прості фігури тригранні, чотиригранні піраміди і проміжні призматоїди.

Об'єм тригранної піраміди визначаємо за формулою:

$$V_{3П} = \frac{m \cdot h^2 \cdot l}{6}, \quad (3.9)$$

де m – коефіцієнт закладання укосів;

h – робоча відмітка;

l – довжина ділянки.

Об'єм чотиригранної піраміди визначаємо за формулою:

$$V_{4П} = \frac{m^2 \cdot h^3}{3}, \quad (3.10)$$

Об'єм проміжного призматоїда визначаємо за формулою:

$$V_{П.П} = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot l, \quad (3.11)$$

де F_1, F_2 – площі основ призматоїда.

Розрахунки об'ємів ґрунту окремих ділянок укосів заносимо до таблиці 3. 2.

Таблиця 3.2

Загальний об'єм робіт по плануванню майданчика

№	Робочі відмітки кутових квадратів прилеглих до укосу		Об'єм ґрунту в укосах, м ³					
			Проміжний призматокід		Тригранна піраміда		Чотиригранна піраміда	
			Виїмка	Насип	Виїмка	Насип	Виїмка	Насип
	1,025	0,8	22,81					
	0,8	0,575	17,19					
	0,575	0,5	13,44					
	0,5	0,275	9,69					
	0,275	0			0,231			
	0	0,1				0,011		
	0,1	0,475		7,19				
	0,475	0,475						0,036
	0,475	0,7		14,69				
	0,825	1,0		22,81				
	1,0	1,025		25,31				
	1,025	1,025						0,359
	1,025	0,9		24,06				

	0,9	0,675		19,69				
	0,675	0,45		14,06				
	0,45	0,075		6,56				
	0,075	0				0,005		
	0	0,25			0,2			
	0,25	0,375	7,81					
	0,375	0,375					0,018	
	0,375	0,55	11,56					
	0,55	0,825	17,19					
	0,825	0,9	21,56					

Продовження табл. 3.2

	0,9	1,025	24,06					
	1,025	1,025					0,359	

$$\Sigma V_H = 146,118 \text{ м}^3, \Sigma V_B = 134,781 \text{ м}^3$$

Таблиця 3.3

№ п/п	Найменування об'ємів	Об'єми робіт, м ³	
		Виймка	насип
1	Майданчик	3365,983 м ³	3287,847
2	Укоси	146,118	134,781
3	Остаточне розрихлення 3%	105,363	
	Всього	3618,464	3422,628
	Відсоток похибки	$\Delta = \frac{3618,464 - 3422,628}{3618,464} \cdot 100\% = 5,41\% < 5\%$	

3.1.4. Визначення об'єму ґрунту при розробці котловану

Обсяг робіт в котловані визначаємо по ділянках на які був розбитий котлован, а також по побудованих укосах.

Об'єм кожної ділянки визначаємо за формулою:

$$V_k = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot L, \quad (3.13)$$

де F_1, F_2 – площа першого і другого перерізів, м²;

L – відстань між перерізами, м.

Площу поперечного перерізу визначаємо за формулою:

$$F_{1,2} = (B + m \cdot h) \cdot h \quad (3.14)$$

де $(B + m \cdot h)$ – довжина середньої лінії поперечного профілю котлована, м;

h – величина робочої відмітки по осі котловану в певному перерізі, м.

$$F_1 = (40 + 1 \cdot 4,5) \cdot 4,5 = 200,25 \text{ м}^2$$

$$F_2 = (40 + 1 \cdot 4,36) \cdot 4,36 = 193,41 \text{ м}^2$$

$$V = \frac{200,25 + 193,41}{2} \cdot 9,5 = 1869,9 \text{ м}^3$$

$$F_3 = (40 + 1 \cdot 3,99) \cdot 3,99 = 175,52 \text{ м}^2$$

$$V = \frac{193,41 + 175,52}{2} \cdot 25 = 4611,6 \text{ м}^3$$

$$F_4 = (40 + 1 \cdot 3,92) \cdot 3,92 = 172,17 \text{ м}^2$$

$$V = \frac{175,52 + 172,17}{2} \cdot 25 = 4346,1 \text{ м}^3$$

$$F_4 = (40 + 1 \cdot 3,55) \cdot 3,55 = 154,6 \text{ м}^2$$

$$V = \frac{172,17 + 154,6}{2} \cdot 6,5 = 1062,01 \text{ м}^3$$

$$V_k = 1869,9 + 4611,6 + 4346,1 + 1063 = 11890,6 \text{ м}^3$$

Об'єми укосів обчислюємо за формулою 3.10 та 3.11. Результати заносимо до таблиці 3.4.

$$V_{\hat{A}} = \frac{1^2 \cdot 4,32^3}{3} = 26,87 \text{ м}^3$$

$$V_{\hat{A}} = \frac{1^2 \cdot 4,73^3}{3} = 35,27 \text{ м}^3$$

$$V_{\hat{N}} = \frac{1^2 \cdot 3,77^3}{3} = 17,86 \text{ м}^3$$

$$V_{\hat{D}} = \frac{1^2 \cdot 3,45^3}{3} = 13,69 \text{ м}^3$$

Сторона АВ:

$$V_{I.I} = \frac{\frac{4,32^2}{4} + \frac{4,73^2}{4}}{2} \cdot 40 = 205,17 \text{ м}^3$$

Сторона АС:

$$V_{I.I} = \frac{\frac{4,73^2}{4} + \frac{3,77^2}{4}}{2} \cdot 66 = 301,83 \text{ м}^3$$

Сторона ВD:

$$V_{I.I} = \frac{\frac{3,77^2}{4} + \frac{3,45^2}{4}}{2} \cdot 40 = 130,58 \text{ м}^3$$

Сторона CD:

$$V_{I.I} = \frac{\frac{3,45^2}{4} + \frac{4,32^2}{4}}{2} \cdot 66 = 252,16 \text{ м}^3$$

Таблиця 3.4

Розрахунок об'ємів ґрунту окремих ділянок укосів котловану

№ фігури	Тип фігури	Об'єм укосів, м ³
	Чотиригранні піраміди	
1	V _A	29,87
2	V _B	36,27
3	V _C	17,86
4	V _D	13,69
	Проміжні призматоїди	
5	Сторона АВ V _{п.п.}	205,17
6	Сторона BD V _{п.п.}	301,83
7	Сторона AC V _{п.п.}	130,58
8	Сторона CD V _{п.п.}	252,16

$$\Sigma V = 987,43 \text{ м}^3$$

Об'єм в'їздної траншеї:

$$V_{\text{тр.}} = 1^2 \cdot 3,5^3 / 3 + 1^2 \cdot 3,45^3 / 3 + (18,5 \cdot 3,45 / 2 + 18,5 \cdot 3,5 / 2) \cdot 6 = 413,7 \text{ м}^3$$

Повний об'єм котловану визначаємо за формулою:

$$V = V_{\text{к}} + V_{\text{у.к.}} + V_{\text{тр.}} \quad (3.15)$$

де $V_{\text{к}}$ – об'єм котловану, м³;

$V_{\text{у.к.}}$ – об'єм укосів котловану, м³;

$V_{\text{тр.}}$ – об'єм в'їздної траншеї, м³.

$$V = 11890,6 + 987,43 + 413,7 \cdot 2 = 13705,43 \text{ м}^3$$

Величина недобору ґрунту (7% від загального об'єму котловану):

$$V_{\text{н}} = 13705,43 \cdot 0,07 = 959,38 \text{ м}^3;$$

Кількість ґрунту необхідна для засипки пазухів котловану:

$$V_{\text{зас}} = 987,43 + 413,7 \cdot 2 + 114,7 \cdot 3,45 \cdot 1,7 = 2487,55 \text{ м}^3.$$

3.1.5. Визначення техніко-економічних показників варіантів виконання робіт та їх порівняння

Виходячи з того, що дальність перевози ґрунту складає 106м, що більше 100м то в якості провідної машини вибираємо скрепер.

Керуючись рекомендаціями таблиці 7 [3] вибираємо марки скреперів ДЗ-33 і ДЗ-12.

3.1.6. Визначення техніко-економічних показників машин для планування майданчиків.

До основних техніко-економічних показників за якими проводять порівняння варіантів проведення робіт відносять тривалість виконання робіт T , змін трудоемність розробки одного кубічного метру ґрунту де, люд.год/м³, собівартість розробки одиниці продукції C_e , грн.

Визначаємо техніко-економічні показники для скрепера ДЗ-33.

Визначаємо експлуатаційну продуктивність машин за формулою:

$$P_e = \frac{3600 \cdot c q K_e K_B K_h}{t_{\Sigma}}, \frac{m^3}{\text{зміну}}, \quad (3.16)$$

де 3600 – показник переводу години в секунди

C – тривалість зміни, год

q - геометрична ємкість ковша, м³ [з табл. 7, АНТІ] $q=3m^3$;

K_e – коефіцієнт використання ємності ковшу

$$K_e = \frac{K_H}{K_P}, \quad (3.17)$$

де K_H – коефіцієнт наповнення ковшу скреперу [з табл. 7, АНТІ], $K_H=0,9$;

$K_P=1,2$.

$$K_e = \frac{0,9}{1,2} = 0,75,$$

K_H – коефіцієнт впливу глибини вишки і висоти насипу на продуктивність скреперу [з табл. 19, АНТІ] для причіпних скреперів приймається рівним 1;

t_{Σ} – тривалість одного повного циклу роботи скреперу, визначається за формулою

$$t_{\Sigma} = t_H + t_r + t_p + t_n + t_{\text{пов}}, \text{ с}, \quad (3.18)$$

де t_H - час набору ковша ґрунтом, с;

t_r – час руху завантаженого скреперу, с;

t_p – час розгрузки ковшу скреперу, с [з табл. 7, АНТІ];

t_n – час руху порожнього скреперу

$t_{\text{пов}}$ – час на повороти скреперу, $t_{\text{пов}}=2*15=30\text{с}$.

Час набору ковша, час руху завантаженого скреперу, час розгрузки скреперу визначаємо за формулою:

$$t_{H(r.n)} = \frac{3,6 L_{H(u.n)K_y}}{j_H(r.n)}, \text{ с}, \quad (3.19)$$

де 3,6 – показник переводу км/год. в м/с;

K_y – коефіцієнт величини розгону, уповільнення і переключення передач [з табл. 20, АНТІ];

$b_{н(гп)}$ – швидкість різання ґрунту;

b_r – швидкість пересування завантаженої машини;

b_m – швидкість руху порожняком [з табл. 7, АНТІ];

L_H – довжина шляху набору ґрунту скрепером;

L_r – переміщення скреперу;

L_n – довжина руху порожнього скреперу.

Довжина шляху загрузки скреперу розраховується за формулою

$$L_3 = \frac{2gKe(1 + Kn)}{ah_3}, \quad (3.20)$$

де q – ємність ковша, m^3 [з табл. 7, АНТІ];

K_n – коефіцієнт призми волочіння [з табл. 18, АНТІ];

a – ширина різання ножа скрепера, м [з табл. 7, АНТІ];

h_3 – товщина зрізаємої стружки (менше h_{max}) [з табл. 7, АНТІ].

Для скрепера ДЗ-12

$$h_3 = \frac{h_{max}}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1m \quad (3.21)$$

$K_n=0$, так як ємність ковша менше $6m^3$.

$$L_3 = \frac{2 \cdot 6 \cdot 0,625 \cdot 1,1}{2,67 \cdot 0,32 / 2} = 19,31 \approx 20m.$$

Час розгрузки скреперу

$$L_p = \frac{2 \cdot 6 \cdot 0,625}{2,67 \cdot 0,33} = 8,51 \approx 9m.$$

Визначаємо тривалість часу набору ґрунту за формулою

$$t_n = \frac{3,6 \cdot 20 \cdot 1,2}{1,55} = 55,74c.$$

Переміщення скрепером ґрунту визначаємо за формулою

$$L_r = L - L_3, \text{ м} \quad (3.22)$$

де L – середня дальність переміщення ґрунту, м

$$L_r = 106 - 20 = 86m.$$

Час переміщення скреперу визначаємо за формулою (3.16):

$$t_r = \frac{3,6 \cdot 86 \cdot 1,2}{5,45} = 76,09 \text{с.}$$

Довжину руху порожнього скреперу визначаємо за формулою:

$$L^n = L - L_p, \text{ м} \quad (3.23)$$

де L_p – шлях розгрузки скреперу, м

Час руху порожнього скреперу визначаємо за формулою (3.17):

$$t^n = \frac{3,6 \cdot 107 \cdot 1,2}{8,25} = 56,025 \text{с}; \quad t_p = 21 \text{с.}$$

Визначаємо тривалість одного повного циту скреперу за формулою (3.14):

$$t_{ц} = 55,74 + 76,09 + 56,029 + 21 + 25 = 233,859 \text{с.}$$

Визначаємо експлуатаційну продуктивність скреперу за формулою (3.17):

$$P_e = \frac{3600 \cdot 8,2 \cdot 6 \cdot 0,625 \cdot 0,8 \cdot 1}{233,859} = 378,68 \frac{\text{м}^3}{\text{змін}}.$$

Аналогічно розраховуємо експлуатаційну продуктивність для скреперу ДЗ-33:

$$K_e = \frac{0,9}{1,2} = 0,75;$$

$$h_3 = \frac{0,32}{2} = 0,16 \text{м};$$

$$t_H = \frac{3,6 \cdot 98 \cdot 1,2}{6} = 70,56 \text{с};$$

$$L_r = 116 - 18 = 98 \text{м};$$

$$t_r = \frac{3,6 \cdot 98 \cdot 1,2}{6} = 70,56 \text{с};$$

$$t_n = 116 - 11,16 = 104,84 \text{м};$$

$$t^h = \frac{3,6 \cdot 104,84 \cdot 1,2}{10,35} = 43,725 \text{с};$$

$$t_p = 20 \text{с [з табл. 7, АНТІ];}$$

$$t_{ц} = 43,2 + 70,56 + 43,725 + 20 + 25 = 202,51 \text{с};$$

$$P_e = \frac{3600 \cdot 8,2 \cdot 3 \cdot 0,625 \cdot 0,8 \cdot 1}{202,51} = 218,65 \text{ м}^3/\text{змін}.$$

Розраховуємо трудомісткість механізованої розробки одиниці об'єму ґрунту за формулою:

$$q_e = \frac{\sum Q_{mi} + \sum_1^m Q_{pi}}{V}, \quad (3.24)$$

де V - загальний об'єм земляних робіт, m^3 ;

Q_{Hi} - затрати труда пов'язані з виконанням механізованого процесу i -ю машиною, люд. год., які визначаються за формулою:

$$Q_{mi} = (T_i M_i C + q_{m.d} + q_{tr} + q_{доп}), \text{ люд. год.}, \quad (3.25)$$

де T_i - тривалість роботи даної машини, змін,

$$T_i = \frac{V}{\Pi_e} \quad (3.26)$$

M_i - число робочих, що керують машиною, люд., $M_i=1$;

C - тривалість зміни, год., $c=8,2$;

$q_{m.d}$ - затрати труда на монтаж і демонтаж;

q_{tr} - затрати труда на транспортування, люд. год.;

$q_{доп}$ - затрати труда на виконання додаткових робіт;

Q_{pi} - затрати труда пов'язані з виконанням немеханізованого процесу; так як процес повністю механізований, то їх не враховуємо.

Розраховуємо трудомісткість механізованої розробки одиниці об'єму ґрунту для скрепера ДЗ-12:

$$T_i = \frac{3618,464}{378,68} = 9,55 \text{ зміна};$$

$$Q_{Mi} = 9,55 * 1 * 8,2 = 78,35 \text{ люд. год.};$$

$$q_e = \frac{78,35}{3618,464} = 0,0216 \text{ люд. год.}$$

Аналогічно розраховуємо для скрепера ДЗ-33:

$$T_i = \frac{3618,464}{218,65} = 16,55 \text{ змін};$$

$$Q_{Mi} = 16,55 * 1 * 8,2 = 135,7 \text{ люд. год.};$$

$$q_e = \frac{135,7}{3618,464} = 0,037 \text{ люд. год.}$$

Розраховуємо собівартість одиниці продукції

$$C_e = \frac{C_o}{V},$$

де C_o - собівартість всього об'єму механізованих робіт, грн.,

$$C_o = 1,08 (\sum C_{мчi} T_i + C_{доп}) + 1,5 \sum 3i, \quad (3.27)$$

де $C_{м.см}$ – собівартість машино-зміни окремих машин, грн.;

T_i – тривалість роботи машини, люд.год;

$C_{доп}$ – додаткові одночасні затрати, грн.;

$\sum 3i$ - заробітна плата робочих, грн.;

1,08 – коефіцієнт накладних розподів на експлуатацію машин.

Собівартість машино-зміни окремих машин вираховуємо по формулі

$$C_{м.см} = \frac{E}{T_i} + \frac{\Gamma}{T_d} + C_{эт}, \text{ грн.} \quad (3.28)$$

де E – одно часові розходи по доставці машин, грн.

T_d – директивне число змін роботи машин на протязі року [з табл. 22, АНТІ];

$C_{эт}$ – текучі експлуатаційні затрати [з табл. 22, АНТІ];

Γ - рокові витрати, пов'язані з амортизаційними підрахунками, грн., розраховуються за формулою

$$\Gamma = \frac{MA}{100\beta}, \text{ грн.} \quad (3.29)$$

де M – розрахункова вартість машин, грн. [з табл. 22, АНТІ];

A – амортизаційні відрахунки, % [з табл. 22, АНТІ];

β - число змін роботи машини на протязі суток, $\beta = 2$,

$$C_o = 1,08(4,878 \cdot 21) = 110,633 \text{ грн.}$$

$$C_e = \frac{110,633}{6290,003} = 0,017$$

Проводимо розрахунок для скрепера ДЗ-12

$$E = 30 \cdot 1,1 = 33 \text{ грн.}$$

$$\Gamma = \frac{23110 \cdot 40}{100 \cdot 2} = 4622 \text{ грн.}$$

$$C_{ет} = 1,1(0,94 + 0,35 + 1,09 + 0,27 + 0,702) = 4,689 \text{ грн.}$$

$$C_{м1см} = \frac{30}{16} + \frac{4622}{322,5} + 4,678 = 20,87 \text{ грн.}$$

$$C_o = 1,08(25,27 \cdot 2 + 20,87 \cdot 9) = 257,5 \text{ грн.}$$

$$C_e = \frac{1,08 \cdot 257,5}{6290,003} = 0,018$$

Для порівняння варіантів зводимо отримані показники в таблицю 3. 5.

Таблиця 3.5

**Порівняння техніко-економічних показників машин для планування
майданчика**

Скрепер	T_i , змін	q_e , люд.год	C_e
Д-374 А	12	0,0374	0,018
Д-569	23	0,039	0,0231

По отриманих значеннях техніко-економічних показників вибираємо в якості провідної машини для планування майданчику скрепер ДЗ-12.

3.1.7. Вибір засобів та комплектів машин для розробки котловану

Для розробки котловану вибираємо екскаватор Е-652Б з ємністю ковша $0,65\text{м}^3$. Шляхом порівняння техніко-економічних показників вибираємо яким типом лопати буде обладнаний даний екскаватор.

3.1.8. Визначення техніко-економічних показників машин для розробки котловану

Визначаємо експлуатаційну продуктивність екскаватора за формулою:

$$P_e = 60sq^{пт} K_e K_v \text{ м}^3/\text{зміну}, \quad (3.30)$$

де $q^{пт}$ – технічне число циклів екскавацій від завантаження до навантаження [2], або за формулою

$$q^{пт} = \frac{60}{t_y} \quad (3.31)$$

K_e – коефіцієнт використання ємності ковша [2];

K_v – коефіцієнт використання зміною часу [2].

Визначаємо експлуатаційну продуктивність для екскаватора Е-652Б з прямою лопатою

$$P_T = \frac{60}{15} = 4\text{с};$$

$$P_e = (3600 * 8,2 * 0,65 * 0,8 * 0,9) / 21 = 657,87\text{м}^3/\text{зміну}.$$

Аналогічно для екскаватора Е-10011Д із зворотною лопатою

$$P_T = \frac{60}{21} = 2,86\text{с};$$

$$P_e = (3600 * 8,2 * 1 * 0,8 * 0,9) / 23 = 924,1\text{ м}^3/\text{зміну}.$$

Трудомісткість механізованої розробки, собівартість одиниці продукції розраховуємо аналогічно розрахунку скреперів за формулами (3.18) - (3.25):

Для екскаватора із зворотною лопатою

$$T_i = \frac{13705,43}{924,1} = 14,83 \text{ змін};$$

$$Q_{mi} = 14 \cdot 2 \cdot 8 + 0,5 \cdot 1 \cdot 14 = 231 \text{ люд.год};$$

$$q_e = \frac{231}{13705,43} = 0,017 \frac{\text{люд.год}}{\text{м}^3};$$

$$E = 42,75 \cdot 1,1 = 47,03 \text{ грн.};$$

$$C_{ет} = 1,1(0,76 + 0,14 + 0,9 + 0,23 + 1,345) = 2,54 \text{ грн.};$$

$$\Gamma = \frac{20340 \cdot 22,5}{100 \cdot 2} = 2237,4 \text{ грн.};$$

$$C_{м.см} = \frac{42,75}{8} + \frac{2237,4}{387,5} + 2,54 = 13,65 \text{ грн.};$$

$$C_o = 1,08 \cdot 9,57 \cdot 8,02 = 82,89 \text{ грн.};$$

$$C_o = \frac{82,89}{6540,7} = 0,01 \text{ грн.};$$

$$C_e = \frac{102,91}{6540,7} = 0,02 \text{ грн.}$$

За отриманими значеннями техніко-економічних показників в якості провідної машини для розробки котловану вибираємо екскаватор Э-652 з прямою лопатою.

3.1.9. Розрахунок транспортних засобів

Розраховуємо необхідну кількість транспортних засобів при роботі екскаватора на транспорт.

Кількість транспортних засобів:

$$N_{тр} = T_{ц} / t_{п} . \quad (3.32)$$

Тривалість циклу:

$$T_{ц} = t_{п} + \frac{120 \times L}{V_{ср}} + t_{р.м.} + t_{м.}, \quad (3.33)$$

де L – дальність возки ґрунту, $L = 5 \text{ км}$;

$V_{ср}$ – середня розрахункова швидкість руху транспорта, км/год , $v_{ср} = 19 \text{ км/год}$ [7];

$t_{р.м.}$ – час розвантаження із маневруванням, хв, $t_{р.м.} = 1,3 \text{ хв}$ [7];

$t_{м.}$ – час маневрування при навантаженні самоскиду, хв, $t_{м.} = 2 \text{ хв}$ [7].

Тривалість завантаження однієї машини:

$$t_n = \frac{M}{n_T \times K_T}, \quad (3.34)$$

де n_T – технічне число циклів екскавацій від завантаження до завантаження за хвилину, $n_T = 2,44$ (пряма лопата);

K_T – коефіцієнт, що залежить від організації роботи транспорту, $K_T = 0.75$.

Кількість ґрунту, що завантажуються в кузов автосамоскиду:

$$M = \frac{Q}{q \cdot K_e}, \quad (3.35)$$

де Q – вантажопід'ємність транспортної одиниці, m^3 ;

q – геометрична ємкість ковша, m^3 ;

K_e – коефіцієнт використання ємкості ковша.

Виконуємо розрахунок для самоскида КАМАЗ-5511:

$$P=10 \text{ т, } q=0,65m^3, K_T=0,8;$$

$$M = \frac{10}{0.65 \cdot 0.8} = 19,23 \text{ ковша,}$$

приймаємо 19 ковшів.

$$t_i = \frac{19}{2.44 \cdot 0.75} = 10,51 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ц}} = 10,51 + \frac{120 \times 5}{19} + 1.3 + 2 = 32,76 \text{ хв.}$$

$$N_{\text{тр}} = 32,76 / 10,51 = 3,11 \text{ машин,}$$

приймаємо 3 машини, КАМАЗ-5511.

Аналогічно розраховуємо самоскид Краз-256Б:

$$P=12 \text{ т, } q=0,65m^3, K_T=0,85,$$

$$M = \frac{12}{0.65 \cdot 0.85} = 21,78 \text{ ковша,}$$

приймаємо 21 ковш.

$$t_i = \frac{21}{2.44 \cdot 0.75} = 11,87 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ц}} = 11,87 + \frac{120 \times 5}{35} + 1.9 + 2 = 32,91 \text{ хв.}$$

$$N_{\text{тр}} = 32,91 / 11,87 = 2,77 \text{ машин,}$$

приймаємо 3 машини, Краз-256Б.

Кількість ґрунту необхідна для засипки пазухів котловану:

$$V_{\text{зас}} = 987,43 + 413,7 \cdot 2 + 114,7 \cdot 3,45 \cdot 1,7 = 2487,55 \text{ м}^3.$$

$$N_{\text{м.зв.з.}} = 2487,55 / 12 = 209,32 \text{ машин}$$

Приймаємо 210 машин КРА3-256Б, 70 ходок.

Відстань переміщення $L = 105 \text{ м}$

$$v = 35 \text{ км/год} = 583,3 \text{ м/хв}, t_{\text{р.м.}} = 1,9 \text{ хв}, t_{\text{м}} = 2 \text{ хв}, t_{\text{п}} = 19,12 \text{ хв}$$

$$t_{\text{пер.}} = 105 / 583,3 = 0,18 \text{ хв.}$$

$$t_{\text{ц}} = 11,87 + 1,9 + 2 + 0,18 = 15,95 \text{ хв.}$$

3.1.10 Визначення граничних і оптимальних параметрів екскаваторів і перерізів проходок.

В проекті вибраний екскаватор Е-652Б обладнаний прямою лопатою, який розробляє котлован розширеною лобовою проходкою з переміщенням екскаватора по зигзагу.

Довжина робочої пере движки екскаватору:

$$L_n \leq 0,9 R_{\text{см}} - R \frac{cn}{\min} \leq 0,75B \quad (3.36)$$

де 0,9 – коефіцієнт раціонального використання максимальних параметрів;

$R \frac{\min}{\text{см}}$ - найменший радіус копання на рівні стоянки, $R \frac{\min}{\text{см}} = 5,43 \text{ м}$;

Б- довжина рукоятки, м, $B = 7,5 \text{ м}$, $R \frac{\min}{\text{см}} = 5,43 \text{ м}$;

$$L_n < 7,5 - 5,43 = 2,07 \text{ м.}$$

Найбільша відстань від вісі екскаватора до бокового відкосу при лобовій проходці

$$P_6 \leq \sqrt{R_k^2 - l_n^2}, \text{ м} \quad (3.37)$$

де R_k - найбільший радіус копання [табл. FYNB], $8R_k = 7,8 \text{ м}$;

$$P_6 = \sqrt{7,5^2 - 2,07^2} = 7,2 \text{ м.}$$

Найбільша ширина лобової проходки

$$B = 2P_6 \quad (3.38)$$

$$B = 7,2 \cdot 2 = 14,4 \text{ м.}$$

Найбільша відстань від вісі екскаватора до бровки раніше розробленого бокового забою поверху:

$$P_{\text{посл}} = 0,7 \cdot R_{\text{ст}}, \quad (3.39)$$

де $R_{\text{ст}}$ – найбільший радіус копання на рівні стоянки, м.

$$P_{\text{посл}} = 0,7 \cdot 7,5 = 5,25 \text{ м.}$$

Найбільша ширина кожної послідуєчої проходки:

$$B_{\text{посл}} = P_{\text{б}} + P_{\text{посл}}. \quad (3.40)$$

$$B_{\text{посл}} = 7,2 + 5,25 = 12,45 \text{ м.}$$

3.1.11. Складання калькуляції трудових витрат

Таблиця 3.6

Калькуляція трудових витрат

№ процесу	§ ЕНіР	Роботи	Од. виміру	Об'єм робіт	На од. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робочих, їх кваліфікація та кількість
					Норма чол-год маш-год часу,	Розцінка, грн	Труд оєм- чол-год маш-год кість,	Зарплата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	§ 2-1-6, таблиця 2, п.4	Розбивка майданчику	1м ²	15000	—	—	2.11	1-05	Тесля 5 розряду, 2 чол.
2	§ 2-1-5 т 1-2б	Зняття рослинного шару грунту	1000 м ³	15	<u>1,5</u> 1,5	14,5	<u>22,5</u> 22,5	217,5	Машиніст 5 розряду
3	§ 2-1-15, таблиця 2, п. 5б,д	Планування майданчика скрепером із переміщенням ґрунту	100м ³	36,18	<u>9.89</u> 9.89	2-10	<u>86,34</u> 86,34	76	Машиніст 5 розряду, 1 чол.
4	§ 2-1-22, таблиця 2, п. 1б	Ущільнення ґрунту катком	100м ³	36,18	<u>0.75</u> 0.75	0- 51.2	<u>27,1</u> 27,1	18-52	Тракторист 5 розряду, 1 чол.
5	§ 2-1-40, таблиця 1, п. 1а	Планування відкосів бульдозером	100м ³	1,46	<u>0,87</u> 0,87	8,41	<u>1,23</u> 1,23	12,28	Машиніст 5 розрду
6	Натурні дані	Розбивка котловану	м ²	2751	—	—	0.38	0-27	Тесля 5 розряду, 2 чол.
7	За розра- хунком	Розробка в'їзної траншеї у котловані екскаватором	100м ³	4,14	<u>7.6</u> 7.6	5-34	<u>31,5</u> 31,5	22-11	Машиніст 5 розряду, 1 чол.
8	§ 2-1-8, таблиця 4, п. 1б	Розробка ґрунту у котловані екскаватором	100м ³	137,05	<u>3.8</u> 3.8	2-67	<u>520,8</u> 520,8	365,9	Машиніст 5 розряду, 1 чол.
9	За розра- хунком	Транспортування ґрунту автосамоскидами	100м ³	112,18	—	—	—	—	Шофер 3 класу, 8 чол.
10	§ 2-1-15, таблиця 2, п. 2б	Планування дна котловану бульдозером	100м ³	3.34	<u>8.62</u> 8,62	83,55	<u>28,8</u> 28,8	279	Машиніст 5 розряду, 1 чол.
11	§ 2-1-22, таблиця 2, п. 1б	Ущільнення дна котловану катком	100м ³	3,34	<u>0.75</u> 0.75	0- 51.2	<u>2,505</u> 2,505	1,71	Тракторист 5 розряду, 1 чол.
12	§ 2-1-29, таблиця 1, п.3а	Планування укосів котловану	100м ³	9,87	<u>3.12</u> 3.12	2-33	<u>30,8</u> 30,8	23	Машиніст 5 розряду, 1 чол.
13	За розра- хунком	Транспортування ґрунту автосамоскидами	100м ³	24,87	—	—	—	—	Шофер 3 класу, 8 чол.
14	За розра- хунком	Засипка пазух котловану	100м ³	24,87	—	—	—	—	Шофер 3 класу, 8 чол.
15	За розра- хунком	Трамбування	100м ³	24,87	—	—	—	—	Тракторист 5 розряду, 1 чол.

Таблиця 3.7

Техніко – економічні показники

Показники	Одиниця вимірювання	Значення
1. Собівартість розробки 1м ³ ґрунту	грн.	0,014
2. Трудемкість розробки 1м ³ ґрунту	люд.-год.	0,058

3. Тривалість виконання робіт	змін	50
-------------------------------	------	----

3.1.12. Розробка заходів з техніки безпеки

1) Всі машини та механізми повинні бути обладнані звуковою сигналізацією. Значення сигналів роз'яснюється всім робітникам, які пов'язані із роботою машин.

2) При огляді робочих органів машин, останні мають бути опущені на землю.

3) Забороняється рух машин та механізмів на відстані менш 2,5м від бровки котлована.

4) Забороняється знаходження людей в зоні дії машин (для екскаватора – небезпечна зона 12,8м) та механізмів.

5) Забороняється знаходження водія у кабіні автомобіля під час завантаження ґрунту в кузов самоскида.

6) Забороняється розробляти ґрунт способом підкопу.

7) Для спуску робітників в котлован встановити не менше 4 драбин.

8) Роботи в зоні розташування підземних комунікацій виконувати з письмового дозволу організацій які відповідають за їх експлуатацію під наглядом майстра або виконроба.

9) При знаходженні вибухонебезпечних речовин всі роботи необхідно припинити.

3.3. Календарне планування

3.3.1. Нормативна тривалість будівництва

Тривалість будівництва складає:

- двохсекційного шістнадцятиповерхового житлового будинку загальною площею 18402м² (з врахуванням горища) – 16 місяців [41, с. 148, розділ 3-1, п. 11];

- вбудовані приміщення площею 1676м² – 8 місяців [41, с. 149, розділ 3-1, п. 11];

- магазин (прибудовані приміщення) площею 810м² – 11 місяців [41, с. 126, розділ Є, п. 6].

Загальна тривалість будівництва $16+8+11=35$ місяців, в тому числі підготовчий період – 1 місяць.

3.3.2. Укрупнена номенклатура комплексів будівельно-монтажних робіт

Таблиця 3.9

Укрупнена номенклатура комплексів будівельно-монтажних робіт

№ п/п	Укрупнена номенклатура комплексів	Організація-виконавець
1	Роботи підготовчого періоду	БМУ “Надія”
2	Підземні роботи	БМУ “Надія”
3	Влаштування вводів	БУ-424
4	Монтаж конструкцій каркасу	БМУ “Надія”
5	Влаштування покрівлі	БМУ “Надія”
6	Влаштування підлоги	БМУ “Надія”
7	Опоряджувальні роботи	БМУ “Надія”
8	Внутрішні санітарно-технічні роботи	БУ-525
9	Внутрішні електротехнічні роботи	БУ-424
10	Здача об’єкту в експлуатацію	БМУ “Надія”

3.3.3. Методи виконання основних робіт по комплексам

Зведення будівель і споруд розпочинається після закінчення на ділянці, відведеній під будівництво, підготовчих робіт.

а) Роботи підготовчого періоду виконуються безпосередньо на майданчику майбутнього будівництва :

- створення замовником опорної геодезичної мережі,
- освоєння будівельного майданчику,
- інженерна підготовка,
- влаштування тимчасових будинків і споруд,
- влаштування засобів зв'язку,

а також поза межами майданчику:

- зведення магістральних ліній,
- каналізаційних колекторів з очисними спорудами, тощо.

б) Підземні роботи:

Роботи цього циклу виконуються організацією БМУ «Надія». У склад робіт підземного циклу включаємо роботи в такій послідовності :

- розробка ґрунту бульдозером Д-271,
- розробка котловану екскаватором ЕО-3322,
- зрізання недобору ґрунту бульдозером ДЗ-42,
- - влаштування паль та монолітної плити розтверку,
- - влаштування стін підвалу,
- - зворотна засипка траншей бульдозером Д-271.

Для завезення ґрунту для зворотної засипки використовується автосамоскид. Усі механізовані процеси виконуються у дві зміни, а ручні в одну. Всі роботи виконуються спеціалізованим потоком спеціалізованими бригадами. Монолітний ростверк зводиться безпосередньо на будівельному майданчику встановлюючи арматуру і вкладаючи бетонну суміш в опалубку.

Пісок та щебінь для ущільнення доставляється автосамоскидами з кар'єра, що знаходиться на відстані 18 км.

Такі матеріали, як бетон, бітумна мастика, завозяться бортовими автомашинами з бази УВТК, яка знаходиться на відстані 7 км.

в) Влаштування конструкцій каркасу:

Роботи цього періоду ведуться потоковим методом в такій послідовності:

- влаштування колон;
- влаштування діафрагм жорсткості;
- монтаж сходових маршів і замонолічування пощадок;
- влаштування просторових елементів шахти ліфта;
- влаштування плит перекриття (покриття), та балок;
- влаштування конструкцій огороження (стіни, вікна, двері).

Монтаж основних конструкцій ведеться краном КБ-408.21. На території прибудованих приміщень каркас влаштовується за допомогою крану КС-3575А.

Монтаж ведеться комплексною бригадою робітників. Роботи ведемо в 2 зміни. Для зберігання і захищення від вологи сипучих матеріалів (цемент, гіпс) на майданчику влаштовують закриті склади. Склади фарб, вогненебезпечних матеріалів влаштовуються на безпечній відстані від будівництва.

г) Влаштування покрівлі:

Покрівлю влаштовуємо з рулонних матеріалів, які надходять на будівельний майданчик автомобільним транспортом з бази УВТК що знаходиться на відстані 7 км від будівельного майданчику.

Роботи проводимо потоковим методом після монтажу конструкцій каркасу. Потік складається з наступних робіт:

- - влаштування пароізоляції;
- - влаштування утеплювачу;
- - влаштування похилоутворюючого шару керамзиту;
- - влаштування цементної стяжки;
- - влаштування покрівлі з рулонних матеріалів.

Роботи веде БМУ «Надія» спеціалізованою бригадою покрівельників. Роботи проводимо в 1 зміну.

д) Влаштування підлоги:

Роботи по влаштуванню підлоги виконуються після опоряджувальних робіт в середині приміщення. Підлоги влаштовуються по заздалегідь виконаній підготовці. Роботи ведуться потоковим методом спеціалізованою бригадою, в 1 зміну.

Матеріали для влаштування підлоги надходять на будівельний майданчик автомобільним транспортом з бази УВТК що знаходиться на відстані 9км від будівельного майданчику.

ж) Опоряджувальні роботи:

Опоряджувальні роботи виконуються БМУ «Надія» і включають в себе:

- монтаж металопластикових вікон ;
- - монтаж підвісна стеля;

- шпарування та клейове пофарбування стелі;
- - високоякісна декоративна штукатурка стін;
- - штукатурка та клейове пофарбування стін;
- - штукатурка та олійне пофарбування стін;
- - високоякісна штукатурка стін та наклеювання шпалер;
- - високоякісна штукатурка стін та наклеювання вінілових шпалер під фарбування;
- - високоякісна штукатурка стін та наклеювання миючих шпалер;
- - вапняна побілка стін горища;
- - влаштування вимощення.

Роботи проводимо поточковим методом. Роботи проводяться комплексною бригадою, до складу якої входить бригада малярів, бригада склярів та бригада бетонників.

Роботи проводимо в одну зміну.

Скло, вапно та масляна фарба доставляються на об'єкт з бази УВТК, що знаходиться на відстані 9км, автотранспортом та зберігається на приоб'єктовому складі. Пісок та щебінь для вимощення доставляється автосамоскидами з кар'єра, що знаходиться на відстані 18км, а асфальт із асфальтного заводу.

3.3.4. Відомість підрахунків об'ємів робіт по об'єкту

Таблиця 3.10

Відомість підрахунків об'ємів робіт по об'єкту

N п/п	Найменування робіт і формула для підрахунку	Один вимір	Кількість	
			загальна	на 1 поверх
1	Роботи підготовчого періоду: Планування майданчика	м ²	6230	
2	Влаштування тимчасових будівель та споруд : душової на 2 рожка душової на 4 рожка уборної на 2 очка навісу відкритого з усіх сторін	шт. шт. шт. м ²	1 1 1 54	
3	Влаштування тимчасового водопроводу труби Ø 100 мм	м	30	
4	Влаштування тимчасової каналізації від душових і Вагончиків Ø 100 мм	м	25	
5	Влаштування тимчасових доріг шириною 6м	м	265	
6	Влаштування тимчасового електроосвітлення з 4-х жильного кабелю	м	170	

7	Влаштування слабострумних мереж: - телефон - радіо	м	90 90	
8	Влаштування тимчасового огороження будівельного майданчика 160*2	м м ²	160 320	
9	Підземні роботи: Розробка ґрунту екскаватором	м ³	7349	
10	Зрізання недобору ґрунту	м ³	67	
11	Влаштування бурін'єкційних паль 776,44+360,15	м ³	1136,59	
12	Влаштування монолітних з/б ростверків	м ³	1255,1	
13	Монтаж блоків стін підвалу	шт.	546	
14	Влаштування обмазочної гідроізоляції	м ²	545,32	
15	Підземна частина: Влаштування стін та колон будівлі	м ³	714,2	
16	Влаштування монолітного перекриття 588,5+592	м ³	1180,5	
17	Влаштування введів Влаштування санітарно-технічних введів 0,1*578339,85*0,26	грн.	15036,84	
18	Влаштування електротехнічних введів 0,08*578339,85*0,29	грн.	13417,48	

Продовження табл. 3.10

19	Наземна частина: Влаштування стін та колон будівлі 605,2+735,3+7766,9	м ³	9107,4	
20	Влаштування монолітного перекриття	м ³	20780,9	
21	Мурування стін з пінобетонних блоків 1484+4367	м ³	5851	
22	Покрівля: Пароізоляція з пергаменту	м ²	1227	
23	Термоізоляція	м ²	1227	
24	Влаштування шару керамзиту по ухилам	м ² м ³	1227 85,89	
25	Цементно-піщана стяжка	м ²	1227	

26	Влаштування покрівлі з рулонних матеріалів	м ²	1227	
27	Перегородки: - з цегли керамічної - гіпсокартону	м ² м ²	6314 4110	
28	Сходи: - монтаж металевих костурів - укладання сходів - монолітні площадки	т шт. м ³	10,456 610 17,3	
29	Огорожа лоджій - перегородки з цегли керамічної 507,6+1184,7	м ²	1692,3	
30	Встановлення вікон 862+569,3+175,5+472,5	м ²	2079,3	
31	Балконні двері	м ²	511,1	
32	Двері внутрішні 478,8+340,2+103	м ²	922	
33	Підлоги: - з лінолеуму - з плиток керамічних 2025+979,5+334,6+1499,5	м ² м ²	10359 4838,6	
34	Опорядження внутрішнє: - стелі - стіни	м ² м ²	14605 34497,1	

Продовження табл. 3.10

35	Опорядження зовнішнє: - Термоізоляція фасаду плитами пінополістиролу - Поліпшене штукатурення по сітці акриловим розчином з підготовкою поверхні	м ² м ²	8730 8730	
36	Внутрішні електротехнічні роботи	грн.	15609,47	
37	Внутрішні санітарно-технічні роботи	грн.	11642,91	
38	Здача об'єкту в експлуатацію	дні	5	

3.3.5. Вибір монтажних кранів

До основних монтажних характеристик елементів конструкцій відносять: монтажну вагу, монтажну висоту та необхідний виліт стріли крану.

По знайденим монтажним характеристикам вибирають кран для монтажу. Для багатоповислової житлової споруди використовуємо баштові крани.

За розрахунковими мінімально потрібними параметрами монтажних кранів, використовуючи технічні параметри існуючих кранів, вибирають крани, технічні параметри яких найбільш близькі до потрібних розрахунків.

Всі отримані дані заносимо до таблиці 3. 11.

Монтажну вагу визначають за формулою:

$$Q_m = Q_e + q_{пр}, \quad (3.41)$$

де Q_e - вага елемента, т;

$q_{пр}$ - вага монтажного пристосування, т.

Монтажну вагу визначаємо для найбільш характерного конструктивного елемента кожної групи:

– бункер з бетоном: $Q_m = 2,85 \text{ т};$

– пакет цегли: $Q_m = 0,12 + 1,5 = 1,62 \text{ т},$

Монтажну висоту визначаємо за формулою:

$$H_K = h_n + h_k + h_{вз}; \quad (3.42)$$

h_n - запас по висоті, необхідний з умов техніки безпеки, м; $h_n = 0,5 \text{ м};$

h_k - висота елемента в монтажному положенні, м;

$h_{вз}$ - висота монтажного пристосування, м.

h_n -довжина поліспада , яка дорівнює 1м ;

– бункер з бетоном: $H_K = 0,5 + 45 + 2,2 + 1 = 48,7 \text{ м};$

– пакет цегли: $H_K = 0,5 + 45 + 9,3 + 1 = 55,8 \text{ м}.$

Необхідний виліт стріли крана визначаємо за формулою :

$$L_k = b_1 + b + a; \quad (3.43)$$

$$L_K = 32 + 6,0 + 1 = 39,0 \text{ м}$$

де a – ширина кранової колії, м;

b_1 – ширина будівлі від грані, найближчої до крана, до центральної вісі, м;

b – ширина від найближчої до крана грані будівлі до вісі головки кранової рейки, м.

Необхідний виліт стріли крана повинен бути не менше 37м, тому що максимальний виліт стріли потрібен при монтажі стін які знаходяться на

протилежному боці будівлі (відносно стоянки крану). Також слід врахувати модель крану, від якої залежить відстань від крану до першої вісі будівлі.

Таблиця 3.11

Технічний вибір монтажного крану

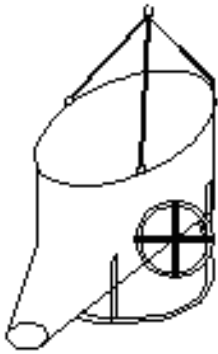
Найменування конструкцій, що монтуються	Монтажні характеристики			Варіант монтажу			
	Монтажна вага Q, т	Монтажна висота H _м , м	Необхідний виліт стріли L _{стр} , м	Марка крану	Технічні характеристики		
					Q, т	H, м	L, м
бункер з бетоном	2,85	48,7	39,0	КБ-408.21	3	56	40

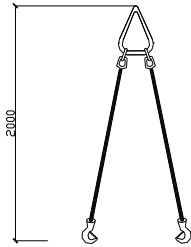
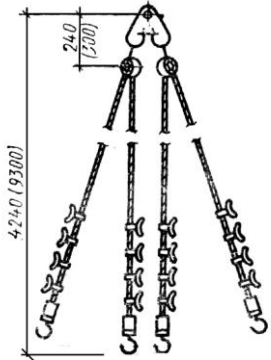
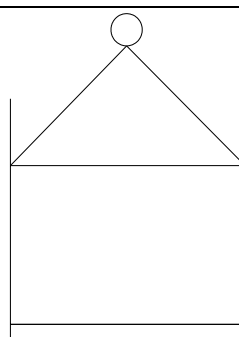
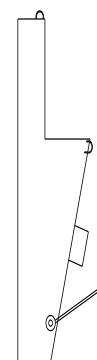
3.3.5. Вантажозахватні пристрої

Монтажні пристосування повинні сприяти скороченню ручних операцій в монтажному процесі та підвищенню ефективності використання монтажних кранів.

Таблиця 3.12

Вантажозахватні пристрої

Найменування пристрою , організація, креслення	Ескіз	Вантажо-підйомність, т	Вага Q _{гр} , т	Висота стропування, м	Призначення
Бункер роздаточний		2,5	0,348	2,2	Розчин

3. Строп двогілковий ДЕСТ 19144-13		2,5	0,01	2	Установка стінових панелей довжиною 6м
6. Строп чотирьохгілко- вий, Промсталькон- струкція, 21059М- 28		5	0,22	9,3	Монтаж елементів шахт ліфта, подача арматурних каркасів та сіток, подача ємкостей з сипучими матеріалами.
Клещовий захват			0,12	2,7	Пакет цегли
Баддя			0,55		Переміщення бетону, сипучих матеріалів

3.3.7. Розрахунок технічних параметрів кранів

До основних монтажних характеристик елементів конструкцій відносять:
монтажну вагу, монтажну висоту та необхідний виліт стріли крану.

По знайденим монтажним характеристикам вибирають кран для монтажу. Для багатоповислової житлової споруди використовуємо баштові крани.

За розрахунковими мінімально потрібними параметрами монтажних кранів, використовуючи технічні параметри існуючих кранів, вибирають крани, технічні параметри яких найбільш близькі до потрібних розрахунків.

Всі отримані дані заносимо до таблиці 3. 13

Монтажну вагу визначають за формулою:

$$Q_m = Q_e + q_{пр}, \quad (3.44)$$

де Q_e - вага елемента, т;

$q_{пр}$ - вага монтажного пристосування, т.

Монтажну вагу визначаємо для найбільш характерного конструктивного елемента кожної групи:

- бункер з бетоном: $Q_m = 2,85 \text{ т};$
- пакет цегли: $Q_m = 0,12 + 1,5 = 1,62 \text{ т}.$

Монтажну висоту визначаємо за формулою:

$$H_K = h_n + h_k + h_{вз}, \quad (3.45)$$

h_n - запас по висоті, необхідний з умов техніки безпеки, м; $h_n = 0,5 \text{ м};$

h_k - висота елемента в монтажному положенні, м;

$h_{вз}$ - висота монтажного пристосування, м;

h_n - довжина поліспаста, яка дорівнює 1 м.

- бункер з бетоном: $H_K = 0,5 + 45 + 2,2 + 1 = 48,7 \text{ м};$
- пакет цегли: $H_K = 0,5 + 45 + 9,3 + 1 = 55,8 \text{ м}.$

Необхідний виліт стріли крану визначаємо за формулою :

$$L_k = b_1 + b + a; \quad (3.46)$$

$$L_K = 32 + 6,0 + 1 = 39,0 \text{ м}$$

де a – ширина кранової колії, м;

b_1 – ширина будівлі від грані, найближчої до крану, до центральної вісі, м;

b – ширина від найближчої до крану грані будівлі до вісі головки кранової рейки, м.

Необхідний виліт стріли крана повинен бути не менше 37м, тому що максимальний виліт стріли потрібен при монтажі стін які знаходяться на протилежному боці будівлі (відносно стоянки крана). Також слід врахувати модель крана, від якої залежить відстань від крана до першої вісі будівлі.

Таблиця 3.13

Технічний вибір монтажного крана

Найменування конструкцій, що монтуються	Монтажні характеристики			Варіант монтажу			
	Монтажна вага Q, т	Монтажна висота Н _м , м	Необхідний виліт стріли L _{стр} , м	Марка крана	Технічні характеристики		
					Q, т	Н, м	L, м
бункер з бетоном	2,85	48,7	39,0	КБ-408.21	3	56	40
пакет цегли	1,62	55,8	39,0		5,5		

3.3.5. Проектування поточності виконання робіт

Використання поточного методу сприяє підвищенню ефективності роботи будівельних організацій, при цьому підвищується продуктивність праці, особливо коли одні і ті ж роботи виконуються тривалий час. Поточний метод поєднує послідовний і паралельний методи, в ньому усуваються недоліки і зберігаються переваги кожного з них. При цьому методі технологічний процес зведення будинків розбиваємо на декілька складових процесів, для кожного з яких встановлюємо однакову тривалість і поєднуємо їх виконання в часі на різних ділянках, чим забезпечуємо послідовність здійснення однорідних процесів і паралельно різнорідних.

Для створення будівельного потоку проектуємо:

- розбивку складного будівельного процесу на прості процеси;
- визначення складу виконавців для кожного з процесів;
- призначення однакової тривалості виконання процесів на захватці;
- суміщення здійснення процесів за часом, забезпечуючи послідовне виконання одних і тих самих процесів і паралельне для виконання різних процесів.

3.3.9. Таблиця вихідних даних для складання календарного графіку

В таблиці розраховуємо вихідні дані для складання сіткового графіку:

- тривалість виконання робіт;
- кількісний склад бригади;
- змінність виконання робіт.

3.4. Проектування будівельного генерального плану

3.4.1. Виробничі та механізовані устаткування

Для забезпечення комплексної механізації робіт, що виконуються вручну на будівельному майданчику використовуються наступні устаткування:

при проведенні бетонних робіт:

- електромеханічний вібратор ІВ-47,
- бетононасосна установка Putzmeister,
- бетонозмішувальна установка СБ-75А,
- віброрейка СО-131,
- пересувний компресор СО-45Б,

при проведенні ізоляційних робіт:

- бітумонагрівальний агрегат Д-618

при влаштуванні покрівлі:

- машина для очистки і перемотки рулонних матеріалів СО-98,
- машина для сушки основи СО-107
- зварювальний апарат ТДМ-317
- пересувна установка для ґрунтування поверхні ПКУ-35М,

опоряджувальні роботи:

- агрегат фарбувальний СО-74А,
- фарбопульт ручний СО-20Б,
- фарборозпилювач пневматичний СО-19А,

при влаштуванні вимощення:

- каток вагою 100кг.

3.4.2. Розрахунок складів

Норматив виробничих запасів, які підлягають збереженню на складах $P_{\text{скл}}$ визначаємо за формулою:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{заг}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot k_1 \cdot k_2; \quad (3.47)$$

де $P_{\text{заг}}$ - кількість матеріалів;

T - тривалість розрахункового періоду за календарним планом;

k_1 - коефіцієнт нерівномірності постачання матеріалів на склади, який для автомобільного транспорту дорівнює 1,1;

k_2 - коефіцієнт нерівномірного споживання матеріалу, приймаємо рівним 1,3;

$T_{\text{н}}$ - норма запасу матеріалів.

Корисну площу складу визначаємо за формулою:

$$F = P_{\text{скл}} / n, \quad (3.48)$$

де n - норма збереження матеріалу на 1 м^2 площі складу.

Загальну площу складу, включаючи проходи, визначаємо за формулою:

$$S = F / \beta, \quad (3.49)$$

де β - коефіцієнт використання складу, який характеризує відношення корисної площі складу до загальної.

Розрахунок складів виконуємо в табличній формі.

Таблиця 3.14

Потреба в складах та майданчиках визначена по показниках на 1 млн. грн. будівельних робіт

№ п/п	Тип складу	Запас на складі, дн.	Норма на 1 млн. Грн., м^2	Потрібна площа, м^2
1	Закриті опалювані	25-30	24	38,8
2	Закриті не опалювані	20-25	50	80,5
3	Відкриті майданчики	15-20	300	485
4	Навіс	15-20	13	21

5.4.3. Тимчасові дороги та їх типи

Тимчасові дороги на будівельному майданчику влаштовуємо таким чином, щоб забезпечити під'їзд в зону дії вантажно-розвантажувальних механізмів, площадки укрупненого збору, складів, майстерень, побутових приміщень.

При проектуванні схеми руху транспорту максимально враховуємо існуючі дороги та умови зручного маневрування на будівельному майданчику.

Дороги приймаємо з двостороннім рухом, ширину доріг приймаємо 6м.

Радіуси закруглення доріг визначаємо, виходячи з маневрових властивостей автомашин та автопоїздів.

Внутрішні радіуси закруглення визначаємо по найбільш великим у розмірах елементах, що перевозяться:

Приймаємо внутрішні радіуси закруглення 6м; зовнішні - 12м.

При трасуванні доріг приймаємо відстані до ближньої бровки дороги з поздовжньої сторони будівлі 10м.

При в'їзді на будівельний майданчик повинна бути встановлена схема руху транспортних засобів, а на бривках доріг і проїздів – добре видимі знаки, які регламентують порядок руху транспортних засобів.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виконання робіт не повинна перевищувати 10км/год на прямих ділянках і 5 км/год на поворотах.

Дороги приймаємо з щебеневим покриття. Конструкція полотна дороги показана на рисунку:

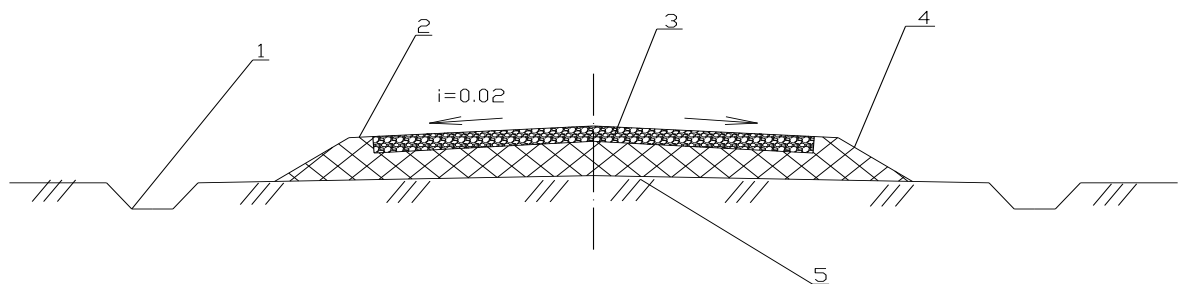


Рис. 3.3. Конструкція тимчасової дороги:

1 – кювет, 2 – обочина, 3 – щебенеve покриття, 4 – земляне полотно, 5 – ущільнений ґрунт

3.4.4. Парк будівельних машин та транспорту

Для комплексної механізації будівельних процесів на будівельному майданчику використовуються будівельні машини.

Для планування майданчику та розробки ґрунту використовується бульдозер ДЗ-62.

Для розробки ґрунту в траншеях – екскаватор ЕО-362А.

Для ущільнення ґрунту – каток ДУ-16В.

Для влаштування монолітних залізобетонних конструкцій використовуються кран КБ-408.21 та краном КТА-25;

На будівельний майданчик конструкції і матеріали доставляються автомобільним транспортом:

- щебінь та пісок – самоскид МАЗ- 205;
- масляна фарба та інші опоряджувальні матеріали – ЗИЛ-130.

В межах будівельного майданчику з приоб'єктного складу до робочих місць матеріали доставляються ЗИЛ-130.

При роботах по влаштуванню покрівлі для підйому матеріалів на покрівлю використовують підйомники СПК-100.

3.4.5. Визначення необхідності в побутових і адміністративних будинках

Для створення нормальних умов праці робітників і інженерно-технічних робітників на будівельному майданчику розміщуємо тимчасові споруди: санітарно-побутові, адміністративні і виробничі. Їх потребу визначаємо з розрахунку чисельності персоналу. Число робітників визначаємо, виходячи з календарного або сіткового графіків та графіків руху робітників.

В житловому будівництві питома вага робітників складає – 85,0% , ІТР – 8,0% , службовців – 5,0% , МОП і охорона – 2,0%.

Комплекс приміщень розраховуємо на всіх робітників, які зайняті в виробництві, включаючи спец підрядні і налагоджуючи організації.

Таблиця 3.15

Кількість працюючих на будівництві

№ п/п	Найменування категорій	Кількість людей
1	Працюючі	153
2	Робочі (85 % від п.1)	131
3	Інженерно-технічні робітники (8% від п.1)	12
4	Службовці (5% від п.1)	7
5	МОП і охорона (2% від п.1)	3

Таблиця 3.16

Потреба в тимчасових будівлях та спорудах

№ п/п	Найменування	Тип, серія	Розрахункові площі	Норм. пл. м ²	Розр. пл. м ²	Кільк. шт.
1	Контора майстра	420-04-38	3м ² /чол*0,8*12чол	14,40	28,8	2

2	Побутові приміщення для робітників (гардеробні)	420-04-38	$0,7\text{м}^2/\text{чол.} \cdot 0,7 \cdot 131\text{чол}$	14,40	64	8
3	Душова з переддушопою	420-04-38	$0,54\text{м}^2/\text{чол.} \cdot 0,7 \cdot 131\text{чол}$	14,40	49,5	
4	Приміщення для обігріву робочих	420-04-38	$0,7\text{м}^2/\text{чол.} \cdot 0,7 \cdot 131\text{чол}$	14,40	9,2	
5	Уборна	Інв.	$0,1\text{м}^2/\text{чол.} \cdot 0,7 \cdot 131\text{чол}$	8	9,2	1

Де 0,8 – коефіцієнт, який враховує відсоткову кількість ІТР в першу зміну;
0,7 – коефіцієнт який враховує відсоткову кількість робочих в першу зміну.

Після розрахунку необхідних площ, типові тимчасові споруди вибираємо по каталогах, довідниках, паспортах. Площі тимчасових споруд розраховуємо у вигляді таблиці для кожного виду споруд.

Кількість працюючих на будівництві визначається по середньому річному виробітку на одноо працюючого, який складає:

$$Q_{\text{річ.генпідр.}} = 9,0 \times 10,18 = 91,62 \text{ тис. грн/люд.рік}$$

$$Q_{\text{річ.субпідр.}} = 18,0 \times 10,18 = 183,24 \text{ тис. грн/люд.рік}$$

Максимальна кількість працюючих по основному виробництву:

$$N_{\text{макс.}} = (16460 \times 0,7) / 91,62 + (16460 \times 0,3) / 183,24 = 153 \text{ люд.}$$

де 16460 – річний обсяг БМР;

10,18 – коефіцієнт до цін 1984р.

3.4.6. Організація водозабезпечення

Розрахунок тимчасового водозабезпечення

Потребу у воді розраховуємо, виходячи з прийнятих методів виконання робіт, обсягів робіт та терміну їх виконання. Розрахунок ведемо на період будівництва з максимальним водопостачанням.

Сумарні витрати води на будівельному майданчику визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{госп}} + Q_{\text{сгп}} + Q_{\text{вп}} + Q_{\text{пож}} ; \quad (3.50)$$

де $Q_{\text{госп}}$ – розрахункові секундні витрати води на господарсько-питні потреби;

$Q_{\text{сгп}}$ – розрахункові секундні витрати води на санітарно-гігієнічні потреби;

$Q_{\text{вп}}$ – розрахункові секундні витрати води на виробничі потреби;

$Q_{\text{пож}}$ – розрахункові секундні витрати води на протипожежні потреби;

Розрахункові секундні витрати води на господарсько-питні потреби визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{госп}} = \frac{b \cdot N_1 \cdot k_2}{3600 \cdot n}, \quad (3.51)$$

$$Q_{\text{госп}} = (20 \cdot 131 \cdot 2) / 3600 \cdot 8,2 = 0,18 \text{ л/с}$$

де b – норма споживання на одного робітника в зміну, л;

N_1 – число працюючих в зміну;

k_2 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, $k_2=2$;

n – число годин роботи в зміну.

Розрахункові секундні витрати води на санітарно-гігієнічні потреби визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{сгп}} = \frac{c \cdot N_2}{60 \cdot m}, \quad (3.52)$$

$$Q_{\text{сгп}} = (40 \cdot 53) / 60 \cdot 45 = 0,79 \text{ л/с},$$

де C – норма витрат на 1 особу, що приймає душ;

N_2 – число працюючих, що приймають душ в першу зміну (40% від N_1);

m – час роботи душових установок (45 хв. після закінчення зміни).

Розрахункові секундні витрати води на виробничі потреби обчислюємо за формулою:

$$Q_{\text{вп}} = \frac{S \cdot A \cdot k_2}{3600 \cdot n_1} \cdot k_{\text{нв}}, \quad (3.53)$$

$$Q_{\text{вп}} = (400 \cdot 25,3 \cdot 1,5 \cdot 1,2) / 3600 \cdot 8,2 = 0,62,$$

де S – питомі витрати води на одиницю обсягу робіт;

A – загальний обсяг робіт на добу або зміну;

n_1 – кількість годин роботи, до якої віднесена витрата;

k_2 – для виробничих потреб приймають 1,5;

$k_{\text{нв}}$ – коефіцієнт на невраховану витрату води, рівний 1,2.

Мінімальна витрата води для протипожежної мети визначається з розрахунку одночасної дії двох струменів із гідрантів по 5 л/с на кожний струмінь, тобто $5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с}$.

Отже знаходимо загальні витрати води за формулою (3.50):

$$Q_{\text{заг}}=0,18+0,79+0,62+10=11,59\text{л/с.}$$

Розрахунковий діаметр труб на період найбільш напруженої роботи знаходимо за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (3.54)$$

$$D=(4*11,59*1000)/3,14*2=86\text{мм}$$

де $Q_{\text{заг}}$ – сумарні витрати води;

v – швидкість руху води по трубах.

Одержане значення діаметру округляємо до цілого числа і згідно [29] приймаємо труби діаметром 100мм.

Мережа тимчасового водопостачання будівельного майданчику влаштовується по комбінованій схемі .

Джерело водозабезпечення по схемі – міська мережа.

Пожежні гідранти встановлюємо на трубопроводі на відстані 150м один від одного, але не далі 50м від краю проїзної частини дороги і не далі 50м від будинку. Водозабірні крани проектуємо із розрахунку радіуса обслуговування гнучким шлангом не більше 100м . Фонтанчики для води влаштовуємо не далі ніж 75м від робочих місць , а також у місцях відпочинку робітників.

Необхідну сумарну потужність визначаємо за формулою:

$$P_p = \left(\sum \frac{P_c \cdot k_{1c}}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_T \cdot k_{2c}}{\cos \varphi} + \sum P_{CB} \cdot k_{3c} + \sum P_{O3} \right) \cdot \alpha, \quad (3.55)$$

де α - коефіцієнт, який враховує втрати в мережі в залежності від протяжності, перерізу і т.ін., для розрахунку приймаємо рівним 1,1;

k_{1c} , k_{2c} , k_{3c} - коефіцієнти попиту, що залежать від кількості споживачів, приймаємо рівними, відповідно, 0,33, 0,5, 0,8;

$$P_p=([0,2*140/0,5+0,4*245/0,35+0,6*2/0,15]+0,8*99,9+9)1,1=627,6 \text{кВ*А}$$

Виходячи з необхідної потужності, приймаємо пересувну збірну закриту трансформаторну підстанцію СКТП-750 потужністю 750 кВ*А і габаритами 3,4х2,27 м.

Охоронне освітлення території здійснюємо через прожектори на щоглах, які розміщаємо по периметру усього будівельного майданчика з кроком 30м.

Таблиця 3.17

Встановлена потужність по видах споживачів

Найменування споживачів	Обсяг або кількість	Норми витрат енергії на одиницю вимірювання, кВт	Загальні витрати електроенергії
1	2	3	4
<i>Силові споживачі</i>			
Баштовий кран КБ-408.21	1	123,6	123,6
Зварювальні трансформатори СТЭ-34 потужністю 408 кВ*А, перераховані з врахуванням $\cos\varphi=0,6$, $P_{уст}=408*0,6=245$	4	61,25	245
Електромеханічний вібратор ІВ-47	4	0,5	2,0
$\sum P_c$			370,6
<i>Внутрішнє освітлення</i>			
Контора виконроба, м ²	28,8	0,15	4,3
Склади, м ²	625,6	0,03	18,8
Побутові приміщення, м ²	512	0,15	76,8
$\sum P_{ов}$			99,9
<i>Зовнішнє освітлення</i>			
Охоронне освітлення, шт	40	0,1	4,0
Освітлення робочих місць	5	1	5
$\sum P_{ов}$			9

3.4.7. Розрахунок і організація освітлення робочих місць

Джерелами світла є прожектори з лампами накаливання потужністю 1 кВт, встановленні групами по 3, 4 і більше. Для даного будівельного майданчика приймаємо прожектори ПЗС з освітленням 20 люкс. Висота установки приладів приймається максимальною, по можливості на рівні даху споруди, що будується ; відстань між прожекторами не повинна перевищувати чотирикратної висоти їх установки. При відсутності потужних джерел світла прожектори влаштовуються групами відповідної сумарної сили світла, при цьому світловий потік повинен бути спрямований у кількох напрямках, бажано в 3-х, мінімум в 2-х.

Кількість прожекторів для освітлення робочих місць будівельників може бути встановлена спрощеним методом через питому потужність за формулою:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (3.56)$$

де P — питома потужність при освітленні прожекторами ПЗС-45, приймаємо рівною $0,3 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{лк}$;

E — освітленість, приймаємо $E=20 \text{ лк}$;

S — площа, яка належить освітленню, м^2 ;

$P_{\text{л}}$ — потужність лампи прожектора, для прожектора ПЗС-45 $P_{\text{л}}=1000 \text{ Вт}$.

Освітлення робочого місця при влаштуванні монолітного перекриття:

$$n=0,3 \cdot 20 \cdot 800 / 1000 = 4,8 \text{ шт.}$$

Приймаємо для освітлення робочого місця при влаштуванні монолітного перекриття 5 прожекторів.

3.4.8. Заходи по техніці безпеки, виробничої санітарії і протипожежній безпеці

Заходи по техніці безпеки при виконанні окремих будівельних процесів

При влаштуванні монолітних плити необхідно виконувати такі вимоги :

- кожний день перед початком укладки бетону вібратором перевіряють його справність та надійність;

- при виготовленні бетонних сумішей з використанням хімічних добавок необхідно запровадити заходи, які виключали б опіки шкіри та ушкодженням очей;

- розвантаження бетонної суміші з баддді допускається виконувати з висоти не більше одного метра;

- при електропрогріві бетону зона електропрогріву повинна мати захисне огороження, світлову сигналізацію і знаки безпеки, а сигнальні лампи повинні підключатись так, щоб при їх перегоранні відключалася подача напруги;

- в зоні електропрогріву потрібно використовувати ізольовані гнучкі кабелі або дроти в захисному шланзі, не допускається прокладати дроти безпосередньо по ґрунту або по шару опилок, а також дроти з порушеною ізоляцією;

- робочі, які виконують ущільнення бетонної суміші електровібраторами, повинні працювати в гумових сапогах та рукавицях. Корпус електровібратора при цьому повинен бути надійно заземлений;

- зона електропрогріву повинна знаходитись під постійним наглядом електромонтерів, що виконують монтаж електромережі;

- при електропрогріві бетонної суміші монтаж і приєднання електрообладнання до мережі повинні робити тільки електромонтери, які мають кваліфікаційну групу по техніці безпеки не нижче III;

- в сиру погоду і під час відтаювання електропрогрів всіх видів на відкритому повітрі забороняється;

- під час прочистки бетоновводів стисненим повітрям робітники, не зайняті безпосередньо цими операціями повинні бути на відстані не менш 10м від бетоноводу;

- монтаж, демонтаж бетоновводів а також видалення з них бетону, що затримався допускається тільки після зниження тиску до атмосферного;

- бетонування , поливку бетону виконують тільки при вимкненій напрузі.

При виконанні гідроізоляційних робіт необхідно дотримуватись особливої обережності при роботі з горючими складами.

Для підігріву бітумних мастик заборонено розводити відкрите полум'я у закритому приміщенні. Казани, в яких вариться ізоляційна мастика, повинні бути в полагодженому положенні та мати кришки, які щільно закриваються. Дозволяється наповнювати казани не більше ніж на $\frac{3}{4}$ їх місткості.

До роботи з гарячими, шкідливими і вогнебезпечними матеріалами допускаються робочі, які пройшли спеціальне навчання. Робочі повинні бути забезпечені спеціальним взуттям, взуттям, фартухами, брезентовими куртками і брюками, респіраторами із спеціальними патронами або фільтрами для уловлювання газів та парів.

Робочі, які працюють з ізоляційними матеріалами, в складі яких є шкідливі або отруйні речовини, повинні проходити періодичний медичний огляд.

Весь комплекс операцій при монтажі будівельних конструкцій виконується в умовах підвищеної небезпеки, що потребує суворого виконання правил техніки безпеки.

До монтажних робіт допускаються робітники у віці від 18 років, які пройшли курс навчання правилам техніки безпеки при веденні монтажу, медичний огляд, а також інструктаж (ввідний та на робочому місці).

Для забезпечення необхідної стійкості баштовий кран повинен бути встановлений на надійній і ретельно вивірній основі. Кожен кран необхідно обладнати автоматичним пристроєм для обмеження вантажопід'ємності, а сталеві канати повинні періодично перевірятися.

До верхолазних робіт (виконуються на висоті більше 5м від землі, перекриття або настилу) допускають робітників у віці від 18 до 60 років, що мають стаж роботи не менше року і розряд не нижче 4-го.

Робітників, зайнятих на монтажних роботах, забезпечують спецодягом, спецвзуттям і захисними касками. При роботі на висоті вони зобов'язані надягати запобіжні паски, якими прикріплюються до міцно встановлених елементів конструкції чи запобіжним канатам.

Для створення необхідних безпечних умов робіт і переміщення на висоті влаштовують тимчасові настили, підмості й огороження, застосовують захисні сітки.

Відповідно до діючих норм стропи захвату й інші такелажні пристосування варто періодично випробувати і при необхідності вибраковувати. Перед початком роботи і в процесі монтажу такелажні пристрої випробують навантаженням, яке в 1,25 раза більше їхньої номінальної вантажопід'ємності.

Забороняється під час перерв залишати піднятий вантаж у висячому положенні.

При вітрі силою більше 6 балів монтажні роботи, зв'язані з застосуванням кранів, необхідно припинити.

Небезпечні зони (місця можливого падіння вантажів) виділяють попереджувальними знаками. Електрозварювальні роботи виконують відповідно до правил протипожежного захисту і техніки безпеки.

Метеорологічні особливості зимового періоду впливають на процес зведення будівлі і приводять до збільшення трудомісткості і подовженню термінів робіт у меншому ступені, чим інших робіт, які виконуються на відкритому повітрі. Зимові умови підвищують небезпеку виробництва БМР, змінюють деякі фізико-механічні властивості матеріалів і інтенсивність протікання хімічних і фізичних процесів, тому приймаються заходи по ліквідації чи зменшенню впливу негативних дій.

Перед початком робіт необхідно перевірити інструмент, робочі ходові містки. Робітники повинні бути забезпечені спецодягом, захисними окулярами і респіраторами.

При роботі на висоті покрівельник повинен користуватись запобіжним паском і мотузкою діаметром не менше 15мм та довжиною 10м, яка закріплюється за допомогою спеціальних влаштувань за конструкції.

Забороняється виконувати покрівельні роботи під час ожеледі, густого тумана, вітру силою більше 6 балів, зливого дощу, а також при настанні темряви, якщо немає достатнього штучного освітлення робочого місця і підходів до нього.

Роботу з пиловидними матеріалами, активними розчинами і мастиками виконують в захисному спецодязі та захисних окулярах, в добре провітрюваному приміщенні.

Лампи тимчасового освітлення напругою 127 і 220В підвішують на висоті не менше 2,5м. Напруга в переносних світильниках повинна бути не більше 36В.

Об'єкти, на яких виконують роботи по влаштуванню покриття підлоги, повинні бути забезпечені аптечками з набором медикаментів та перев'язочних матеріалів.

Малярами можуть працювати люди, які навчені безпечним прийомам виконання малярних робіт. До фарбування конструкцій матеріалами з токсичними властивостями допускаються робітники у віці від 18 років, які пройшли медичний огляд та курс навчання по типовим програмам, здали екзамени і мають посвідчення на право виконання всіх видів малярних робіт.

Процеси, пов'язані з підготовкою малярних складів, необхідно виконувати в спеціально добре провітрюваному приміщенні.

Малярів забезпечують спецодягом, теплою водою для миття рук, а тих, хто працює із шкідливими лакофарбовими складами - додатково нешкідливими розчинниками і миючими засобами.

При роботі необхідно дотримуватись правил експлуатації механізованого і ручного інструмента. При роботі на лісах, риштуваннях і драбинах необхідно дотримувати правила їхньої експлуатації. Приставні сходи повинні мати гострі металеві чи гумові опори.

Робітники, що застосовують фарби зі шкідливими чи отруйними речовинами, повинні проходити періодичний медичний огляд. Необхідно стежити, за тим, щоб вміст газів, парів і пилу в робочій зоні в процесі готування, виділяючих шкідливі летучі пари, складів для фарбування і при виконанні малярських робіт не перевищувало гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин. Приміщення, де ведуться ці роботи, повинні мати природну чи штучну вентиляцію, що не створює протягів.

Перхлорвінілові фарби для фарбування фасадів і інших зовнішніх фарбувальних робіт допускається застосовувати при температурі не нижче +4° С. Забороняється застосовувати як розчинник бензин і етильований бензин.

Уся фарбувальна апаратура перед початком роботи піддається іспитам на гідравлічний тиск не нижче 1 МПа. На видних місцях необхідно вивішувати плакати, інструкції, якими робітники повинні керуватися у своїй повсякденній роботі.

3.4.9. Заходи з техніки безпеки та протипожежні заходи, які передбачені при проектуванні будівельного генерального плану.

При розробці будгенплану необхідно дотримуватись розривів між спорудою, тимчасовими будовами і складами, величина яких залежить від ступеня вогнестійкості об'єктів і категорії пожежної безпеки виробництв. Приймаємо величину розривів 1м між спорудами та 3м між складами.

Пожежні гідранти встановлюються в закритих колодязях, які в зимовий період утеплюють. Тимчасові будинки забезпечують первинними засобами

пожежегасіння (вогнегасниками, піском і т.ін.), а також влаштовують пожежні щитки з пожежним обладнанням (сокирами, ломами, лопатами, відрами). З метою пожежної профілактики на будівельному майданчику відводиться місце для куріння, де встановлюються ємності для сміття, бочки з водою або ящики з піском.

Горючі будівельні матеріали складати у зоні протипожежних розривів не допускається.

Мережі доріг організовуємо у вільні смуги для підвезення матеріалів і проїзду пожежних машин. Дороги проектуємо із щебеним покриттям. Особливу увагу звертаємо на забезпечення вільних під'їздів і підступів до гідріантів протипожежного водопостачання. На території будівельного майданчику влаштовуємо два виїзди на дороги загального призначення.

Тимчасові будинки розташовуємо від доріг і пожежних проїздів на відстані не більше ніж 25м. Дороги, в'їзди та виїзди проектуємо таким чином, щоб забезпечувався вільний під'їзд засобів пожежегасіння до об'єктів будівництва.

На будгенплані позначаємо зони дії вантажопідйомних кранів, повітряних ліній електропередач, інтенсивного руху транспортних засобів, зберігання вибухонебезпечних та паливних матеріалів, а також шкідливих речовин, і інші небезпечні зони, умови роботи в яких вимагають особливого забезпечення безпеки працюючих.

Організація будівельного майданчику повинна забезпечувати безпеку праці робітників на всіх етапах виконання робіт. Санітарно-побутові приміщення та площадки для відпочинку працюючих, а також автомобільні і пішохідні дороги розміщуємо за межами небезпечних зон.

Споруди і площадки для запобігання розтікання рідин розміщуємо нижче рівня землі.

До зварювальних робіт допускаються особи, які мають кваліфікаційне посвідчення на право виконання робіт. На робочому місці зварювальника не дозволяється тримати горючі матеріали в радіусі 5м.

Проведення газо- чи електрозварювальних робіт забороняється: на свіжому повітрі або конструкціях, які ще не висохли.

Дороги, проїзди і місця розташування пожежних гідрантів повинні бути освітлені в нічний час. Для подачі тривоги на випадок пожежі будівельний майданчик повинен бути обладнаний дзвоном, сиреною або іншими засобами звукової сигналізації.

Місце варки бітуму розміщуємо на спеціально відведених майданчиках. на відстанях не ближче 30м від будівель IV і V ступенів вогнестійкості, 20м – III та 10м – I і II ступеню.

Розводити вогнища на будівельному майданчику забороняється.

Для того, щоб всі робочі знали, як викликати пожежну допомогу і ліквідувати пожежу, проводять первинний і повторний інструктаж. Крім того проводять заняття з усіма робочими і службовцями по пожежно-технічному мінімуму.

За виконання протипожежних норм проектування відповідають керівник проектів організацій і автори проектів генеральних планів, будинків і споруд.

4. ОЦІНКА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТУ

4.1. Пожежна безпека

4.1.1. Пожежна сигналізація

У сучасному суспільстві величезна увага приділяється створенню систем пожежної безпеки об'єктів, які призначені для захисту життя людей і матеріальних цінностей від вогню.

Автоматичні системи пожежної сигналізації призначені для швидкого і надійного виявлення пожежі, що зароджується, за допомогою розпізнавання явищ, супроводжуючих пожежу, таких як виділення тепла, диму, невидимих продуктів згорання, інфрачервоного випромінювання і т.п. У разі виявлення пожежі центральна станція повинна виконувати наказані дії по управлінню системами автоматики будівлі (відключення вентиляційної системи, включення димовидалення, системи сповіщення, світлових і звукових оповісників, запуск системи пожежогасіння, зупинка ліфтів, розблокування дверей і т.п.). Це дає можливість людям, що знаходяться в будівлі, а також пожежній частині або

локальному посту пожежної охорони об'єкту зробити дії, необхідні для ліквідації пожежі на стадії її зародження, і мінімізувати збитки, що завдаються.

Призначення системи пожежної сигналізації визначає її загальну структуру, а саме, наявність три складових системи, що виконують різні функції:

- виявлення пожежі здійснюється автоматичними пожежниками сповіщувачами з різними принципами виявлення і різними методами обробки і обміну інформацією;

- обробка інформації, що поступає з сповіщувачів, і видача результатів операторові виконуються центральною станцією і пультом управління;

- виконання, певних дій для сповіщення персоналу і пожежної частини для усунення вогнища пожежі, виконується центральною станцією а також швидко і точно реагування підрозділів пожежної частини і локальних постів пожежної охорони.

Всі три ланки тісно взаємозв'язані між собою, і ефективність роботи системи пожежної сигналізації в цілому залежить від надійності і стабільності роботи кожної її складової. Проте, основну роль при створенні професійних систем пожежної безпеки об'єктів відіграють пожежні сповіщувачі. Саме вони повинні забезпечити швидко і надійне виявлення вогнища пожежі.

Є декілька основних принципів виявлення пожежі, які ґрунтуються на розпізнаванні різних характерних її ознак (утворення диму, виділення тепла, інфрачервоного випромінювання і т.п.) і використовуються в сучасних системах пожежної сигналізації. Існують декілька типів пожежних сповіщувачів, серед яких іонізаційні і оптичні димові сповіщувачі, теплові і комбіновані сповіщувачі, світлові сповіщувачі, термокабелі і системи раннього виявлення диму по пробах повітря.

По конструктивному виконанню теплові сповіщувачі бувають пасивні, в яких під впливом температури чутливий елемент міняє свої властивості (ДТЛ, ІП-104-1 - максимальної дії, засновані на розмиканні пружинячих контактів, сполучених легкоплавким припоєм; МДПТ-028 – максимально-диференціальний на біметалічному ефекті, що приводить до деформації пластин, що розмикають контакти; ІП-105-2/1 - на принципі зміни магнітній

індукції під дією тепла; ДПС-38 – диференціальний на застосуванні термопарної термобатареї).

Димові сповіщувачі бувають двох типів: точкові, такі, що сигналізують про появу диму в місці їх установки, і лінійно-об'ємні, працюючі на принципі затінювання світлового променя між приймачем і випромінювачем (ИДФ-м об'ємний, заснований на зміні світлового потоку частинками диму в димовій камері; ИП212 – точковий, заснований на фотоелектричному ефекті; ДІП-1 – комбінований, такий, що реагує на дим і тепло в результаті зміни провідності напівпровідникових діодів з підвищенням температури; РІД-1 і РІД-6 – радіаційні, засновані на різній іонізації повітря за наявності диму і продуктів згорання джерелом α -випромінювання плутонію 239; ДОП, ІОП і КВАРТ – об'ємні, засновані на затінюванні інфрачервоного променя продуктами горіння).

Пожежна сигналізація даної будівлі виконана на основі будівельної та технологічної частини проекту, а також згідно [38]. Завданням на проектування є обладнання вбудованих приміщень загального призначення автоматичною пожежною сигналізацією, яке належить до приміщень категорії «Д» за вибухопожежною і пожежною небезпекою, згідно [39].

Станції пожежної сигналізації типу «РС» (виробництво Канада) встановлюється в металевих ящиках в торговельних залах на 1-му поверсі Всі приміщення де встановлюється прилад пожежної сигналізації обладнані аварійним освітленням та телефонним зв'язком.

Прилади заземлюються.

В шлейфи пожежної сигналізації вмикаються:

- теплові оповісники типу «Бриз», які встановлюються на стелі захищаючих приміщень на відстані не меншій ніж 0,5 м від світильників;
- димові оповісники типу СПД-3.2, які встановлюються в коридорах, в приміщеннях з персональними комп'ютерами, в тамбурах та за просторами підвісних стель.

Для перевірки надійності шлейфа перед кожним окремим приміщенням встановлюється окрема розгалужувальна коробка типу КМ-1.

На шляхах евакуації встановлюються ручні пожежні оповісники типу ИПР на висоті 1,5 м від підлоги, опуски до яких захищаються пластиком коробом.

Ділянки поверхні, на яких встановлюються ручні пожежні оповісники фарбуються в білий колір з червоною облямівкою шириною 20-50 мм.

Для трансляції сигналу «Тривога» використовується світлозвуковий пристрій „Джміль”.

Згідно [38] проектом передбачається здача об'єктів на пульт пожежного спостереження по телефонній парі, через блок автодозвону, який вмонтований у станцію пожежної сигналізації та по безпроводному каналу зв'язку GSM при допомозі приладу приймально-контрольного типу «Лунь-7М».

У проекті передбачено 10% резерву ємності приймального приладу і оповісників пожежної сигналізації.

Живлення приладу пожежної сигналізації здійснюється від мережі 220В – основне, та акумуляторної батареї - резервне. Акумуляторна батарея розміщується в середині приладу пожежної сигналізації.

Визначення кількості сповіщувачів у приміщеннях виконуємо згідно п.1.6 та додатку Л [38]:

- торговий зал№1, №2: площа приміщення – 162м² та 305м² відповідно, виходячи з площі, що контролюється одним сповіщувачем до 70м² так як висота поверху 3,9м, приймаємо 3шт. та 5шт. відповідно, але розмістивши прилади у приміщенні приймаємо 6шт. та 13шт. димових сповіщувачів;

- кімната персоналу площею 15,5м² та 14,3м² приймаємо по 2шт. димових сповіщувачів;

- електрощитова площею 3м² приймаємо 2шт. димових сповіщувачів;

- допоміжні приміщення, кімнати прибирального інвентарю та в гардеробах приймаємо по 2шт. димових сповіщувачів;

- коридор площею 16м² приймаємо 2шт. димових сповіщувачів.

Таблиця 4.1

Експлікація приміщень

Номер пр.	Найменування	Площа	Категорія пр.
	Магазин №1		
1	Торговий зал	162	

2	Кімната персоналу	15,5	
3	Кімната пребирального інвентарю	2,4	
4	Кімната пребирального інвентарю	1,2	
5	Санвузол	4,2	
6	Санвузол	5,1	
7	Тамбур	3,4	
	Магазин №2		
8	Торговий зал	305	
9	Кімната персоналу	14,3	
10	Санвузол	6,2	
11	Кімната пребирального інвентарю	3	
12	Санвузол	3,5	
13	Електрощитова	3	
14	Кімната інвентарю	3	
15	Кімната персоналу	9,1	
16	Приміщення адміністратора	10,5	
17	Душ	2,8	
18	Допоміжні приміщення	12	
19	Коридор	16	
20	Тамбур	4,3	
21	Тамбур	11,5	
22	Тамбур	11,3	

4.2. Оповіщення про пожежу

Згідно [3] у вбудованих приміщеннях загального призначення, які проектується передбачено оповіщення про пожежу.

Система оповіщення людей про пожежу передбачає автоматичне ввімкнення звукового оповіщення людей з установкою звукових оповіщувачів типу "Джміль" в коридорах, встановлення світлових показників "Вихід".

Також встановлюються ручні пожежні сповіщувачі використовуються для подачі сигналу про пожежу з території підприємства. Всередині будівлі вони можуть використовуватися як додатковий технічний засіб автоматичної пожежної сигналізації. У технічно обгрунтованих випадках допускається встановлювати їх як основний засіб, що сигналізує про пожежу.

Сповіщувачі належить встановлювати як всередині, так і зовні будівель на стінах і конструкціях на висоті $(1,5 \pm 0,05)$ м від рівня землі або підлоги до нижнього краю сповіщувача, в легкодоступних місцях.

4.3. Заходи по пожежній безпеці

У відповідності з діючими правилами, нормами і рекомендаціями передбачаються такі конкретні заходи по пожежній безпеці:

- кругом забудови запроектовані протипожежні проїзди шириною 4.2м;

- передбачене зовнішнє пожежогасіння від існуючих та запроектованих пожегідрантів з витратою води 20.0 л/сек;
- передбачене внутрішнє пожежогасіння через пожежні крани з витратою води 5.0 л/сек. із розрахунку дії двох струменів по 2,5 л/сек. кожен;
- передбачені первинні засоби пожежогасіння кожного приміщення;
- організований під'їзд пожежних машин до пожегідрантів;
- на шляхах евакуації передбачені нормативні за розмірами проходи, двері;
- автоматичне вимикання вентсистем при пожежі від систем пожежної сигналізації;
- встановлення світлових показників «Вихід» з підключенням від мережі аварійного освітлення;
- влаштування аварійного і евакуаційного електроосвітлення;

4.4. Забезпечення безпечної евакуації людей

У зв'язку з панікою та скупченням людей під час пожежі проектуємо шляхи евакуації які відповідають вимогам [3].

До шляхів евакуації людей із будівель і споруд відносяться приміщення, які ведуть від місць постійного перебування людей до виходів із будівель і споруд.

У даному проекті передбачено два евакуаційних виходів із будівелі(через головний та допоміжний вихід). Евакуаційні виходи розташовані розосередчено;

Висота приміщень і отворів, які призначені в якості шляхів евакуації, більша ніж 2,0м.

Всі шляхи евакуації (проходи, коридори, сходи) мають рівні вертикальні огороження конструкцій без конструктивних виступів, які утворюють вільну ширину шляху. Всі шляхи мають природнє та штучне освітлення, яке працює від звичайної електромережі, та від мережі аварійного освітлення.

Коридори і проходи, які призначені для евакуації мають якомога меншу довжину і мінімальну кількість поворотів. Підлоги на шляху евакуації людей, в тому числі сходинокві марші та проступи, мають рівну несковзаючу поверхню та виконані з матеріалів, які добре опираються стиранню.

Полотна дверей на шляху евакуації виготовлені рівними без сильно виступаючих частин із полотна дверей.

Двері на шляхах евакуації відчиняються в напрямку виходу з будівелі.

Ширина сходового маршу, яка є більшою за розрахункову та не меншою за ширину евакуаційного виходу (дверей) на сходову клітку з поверху, на якому перебуває найбільша кількість людей. При цьому ширина сходового маршу дорівнює 1,4м, вона більша за нормативну.

Ширина сходових площадок не менша за ширину маршу, ухил сходів, сходових маршів є не більш як 1:1; ширина проступів 0,26м, а висота східця – 0,17м.

4.5. Заходи по техніці безпеки при виконанні окремих будівельних процесів

Земляні роботи у зоні розташування підземних комунікацій допускаються тільки з письмового дозволу організацій, що експлуатують ці комунікації. Земляні роботи в безпосередній близькості від підземних комунікацій повинні виконуватись під спостереженням виконроба чи майстра. Біля електрокабелів розробляти ґрунт із застосуванням ударних інструментів заборонено. У випадку виявлення підземних споруд, не зазначених у проекті, а також при виділенні шкідливих газів, земляні роботи повинні бути припинені до одержання додаткових вказівок.

При виявленні не передбачених проектом підземних комунікацій вибухонебезпечних матеріалів чи предметів, шкідливих газів і т.д. роботи необхідно негайно припинити до виявлення характеру виявлених споруд, предметів чи газів, знешкодження їх і одержання дозволу на подальше проведення робіт.

У ґрунтах природної вологості котловани і траншеї можуть розроблятися з вертикальними стінками без кріплень на глибину не більше 1м у піщаних, 1,25м супіщаних, 1,5м у суглинних, глинистих і сухих льосовидних, 2м в особливо щільних ґрунтах. В усіх інших випадках котловани і траншеї варто розробляти з укосами чи з тимчасовим кріпленням стінок.

У нічний час крім обов'язкового освітлення робочої площадки повинні мати індивідуальне освітлення землерийні, землерийно-транспортні і транспортні машини. Стоянку і шляхи пересування машин і механізмів, зайнятих на земляних роботах виносять за межі призми обвалення ґрунту. Поверхня шляхів переміщення екскаваторів повинна бути спланована.

Під час роботи екскаватора робітникам забороняється знаходитися під його ковшем чи стрілою, прободити будь-які роботи з боку вибою. Сторонні особи можуть знаходитися на відстані не менше 5м від радіуса дії екскаватора. Навантаження ґрунту екскаватором на автомобілі повинні виконуватися з боку заднього чи бокового борта. Проносити ківш над кабіною забороняється. Необхідно вести систематичне спостереження за станом укосів, виїмок. З появою тріщин і інших ознак обвалення необхідно призупинити роботи, вивести робітників у безпечне місце і вжити заходів по попередженню обвалу.

При розпушуванні ґрунту ударним способом визначають границю небезпечної зони розльоту шматків ґрунту і встановлюють захисні пристосування. Місця електропрогріву мерзлого ґрунту обгороджують, і проведення яких-небудь робіт на цій ділянці дозволяють після відключення струму.

При розробці виїмок у вологих ґрунтах, влаштовують тимчасове кріплення стінок котлованів і траншів, при влаштуванні водопониження, під час відтавання ґрунтів, при розробці ґрунту спеціальними методами й в інших особливих випадках необхідно строго виконувати вказівки проекту виконання робіт і вимоги спеціальних правил техніки безпеки.

Монтаж конструкцій каркасу: вибір типів конструкцій, їхніх з'єднань, способів закріплення багато в чому визначають умови безпеки провадження робіт. Наприклад, застосування при монтажі укрупнених, повністю готові блоки покриттів промислових будинків, що збираються на землі, значно скорочує обсяг верхолазних робіт, що представляють роботи підвищеної небезпеки.

Однією з найважливіших умов безпечного виконання монтажних робіт є правильна експлуатація монтажних кранів, що забезпечують їхню стійкість і надійність вантажозахватних пристроїв. Для забезпечення необхідної стійкості монтажний кран повинний бути встановлений на надійно і ретельно вивірену основу. Крани на рейковому ході повинні обов'язково мати протугінні пристрої. Крім того, кожен кран необхідно обладнати автоматичним пристроєм для обмеження вантажопідємності, а сталеві канати повинні періодично перевірятися. При цьому необхідно також виконувати й інші заходи, передбачені правилами і вказівками інструкцій з експлуатації монтажних кранів.

Відповідно до діючих норм стропи захвату й інші такелажні пристосування варто періодично випробувати і при необхідності вибраковувати. Перед початком роботи й у процесі монтажу такелажні пристрої випробують подвійним навантаженням.

При підйомі вантажів останні беруть на відтягнення, що викликає розгойдування і закручування вантажу. Однак сам вантаж варто піднімати й опускати тільки в строго вертикальному положенні. Щоб уникнути перевантаження монтажних кранів варто стежити за наявністю на елементах збірних залізобетонних і інших конструкцій маркування з указівкою маси елемента. Перед підйомом треба перевірити надійність петель для стропування вантажу. Забороняється під час перерв залишати піднятий вантаж у висячому положенні. Особливі запобіжні заходи варто застосовувати при вітряній погоді. При вітрі силою більше 6 балів монтажні роботи, зв'язані з застосуванням кранів, варто припиняти.

До верхолазних робіт, тобто робіт, які виконуються на висоті більше 5м від землі, перекриття або настилу допускають робітників у віці від 18 до 60 років, що мають стаж роботи не менше року і розряд не нижче 4-го. Робітників, зайнятих на монтажних роботах, забезпечують спецодягом, спецвзуттям і захисними касками. При роботі на висоті вони зобов'язані надягати запобіжні пояси, якими прикріплюються до міцно встановлених елементів конструкції чи страховочним канатам. Для створення необхідних безпечних умов робіт і переміщення на висоті влаштовують тимчасові настили, підмості й огороження, застосовують захисні сітки. Дощаті настили на риштуваннях виконують з рівних дощок товщиною 40мм при зазорах між ними не більш 10мм.

Небезпечні зони — місця можливого падіння вантажів виділяють попереджувальними знаками. Робітники, що приймають конструкції при їхній установці в проектне положення, повинні знаходитися на риштуваннях або люльках, встановлених на вже цілком змонтованих конструкціях. Розстроповку конструкцій виконують тільки після їхнього надійного закріплення. Тимчасові кріплення конструкцій дозволяється знімати після остаточного закріплення

конструкцій. Електрозварювальні роботи виконують відповідно до правил протипожежного захисту і техніки безпеки на ці види робіт.

Безпечні умови монтажних робіт багато в чому залежать від стійкості раніше змонтованих конструкцій, що може бути забезпечена при якісному виконанні стикових з'єднань, а також шляхом установки постійних чи тимчасових зв'язків.

Метеорологічні особливості зимового періоду впливають на монтажний процес і приводять до збільшення трудомісткості і подовженню термінів робіт у меншому степені, чим інших робіт, виконуваних на відкритому повітрі. Зимові умови підвищують небезпеку виробництва монтажних робіт, змінюють деякі фізико механічні властивості матеріалів і інтенсивність протікання хімічних і фізичних процесів, тому приймаються заходи по ліквідації чи зменшенню впливу негативних дій.

При роботах у зимовий час стики залізобетонних конструкцій можна класифікувати в такий спосіб: стики, що сприймають розрахункові зусилля і забезпечують стійкість і твердість будинку; те ж саме, але не сприймаючих розрахункових зусиль; те ж саме, але відкриті сталеві елементи, що мають закладні деталі, випуски арматури. Категорію стику вказує проектна організація. У зимовий час застосовуються наступні способи закладення стиків. Безобігрівний спосіб заснований на застосуванні бетонів із противоморозними добавками. Основними недоліками цього способу є значна тривалість наростання міцності, неприпустимість його застосування у стиках, що мають відкриті металеві деталі, в умовах підвищеної вологості й в агресивних середовищах, у зонах блукаючих струмів і змінного магнітного поля. Крім того, не можна допускати заморожування бетону до набуття ним 50% проектної міцності.

Влаштування покрівлі: робітники, зайняті готуванням покрівельних мастик і підготовкою рулонних матеріалів, повинні мати спецодяг, захисні окуляри і респіратори. Гарячий бітум не повинний попадати на шкірний покрив робочих. Покрівельні мастики необхідно готувати на спеціальних площадках, віддалених не менше ніж на 50м від вогнебезпечних будівлі і не менше ніж на 15м від

брівок траншей і котлованів. Казани для варіння бітумних мастик повинні мати кришки, що щільно закриваються. При установці бітумоварочного котла на відкритому повітрі над ним улаштовують неспалений навіс. Біля казана повинний бути комплект протипожежних засобів. При підігріві вогнебезпечних покрівельних мастик усередині приміщень заборонено застосовувати прилади з відкритим вогнем. Закриті приміщення, у яких підготовлюють покрівельні мастики, рулонні матеріали, повинні мати приточно-витяжну вентиляцію. Заборонено використовувати відкритий вогонь у радіусі 50м від місця змішування бітуму з органічними розчинниками. При змішуванні розігрітий бітум необхідно вливати в розчинник, а не розчинник у бітум. Тара для транспортування і збереження розчинника повинна щільно закриватися.

При влаштуванні рулонних і безрулонних покрівель місця варіння і розігріву мастик повинні бути розташовані на відстані не менше ніж 50м від вогнебезпечних будівель і складів і не менше 15м від брівок траншей і котлованів. Якщо мастика загориться, варто щільно закрити казан кришкою, засипати вогонь піском чи залити рідиною з вогнегасника. Не можна застосовувати воду для заливання палаючої мастик.

Забороняється виконувати покрівельні роботи під час ожеледі, густого тумана, вітру силою більше 6 балів, дощу, а також при настанні темряви, якщо немає достатнього штучного освітлення робочого місця і підходів до нього. Складання матеріалу, інструментів і тари на даху повинне бути надійним, щоб уникнути їхнього ковзання чи здування вітром.

В зимовий період на дахах необхідно влаштовувати утеплені приміщення для обігріву робітників. Рулонні покрівельні матеріали до укладання відігривають у теплому приміщенні і доставляють до місця робіт в утепленій тарі (контейнерах). Площа даху, у межах якої виконуються покрівельні роботи, розділяють на ряд ділянок, обмежених вододілами і деформаційними швами.

Підготовка рулонних матеріалів і готування мастик виконуються на спеціальних установках в майстернях, а на даху роблять тільки укладання. Покрівельники повинні бути одягнені в теплий і зручний одяг.

Фарбування поверхонь: при роботі необхідно дотримувати правила експлуатації механізованого і ручного інструмента. Пневматичні апарати і гумові шланги до початку роботи необхідно випробувати на тиск, що перевищує робоче в 1,5 рази. При роботі на риштованні, драбинах необхідно дотримуватись правила їхньої експлуатації. Драбини повинні мати гострі металеві чи гумові опори. Не дозволяється застосовувати для внутрішнього фарбування свинцеві білила і фарби. Забороняється застосовувати як розчинник бензин і етильований бензин.

Робітники, що застосовують фарби зі шкідливими чи отруйними речовинами, повинні проходити періодичний медичний огляд. Необхідно стежити, за тим, щоб вміст газів, парів і пилу в робочій зоні не перевищувало гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин. Приміщення, де ведуться ці роботи, повинні мати природну чи штучну вентиляцію, що не створює протягів.

Перхлорвінілові фарби для фарбування фасадів і інших зовнішніх фарбувальних робіт допускається застосовувати при температурі не вище +4° С. Зберігати перхлорвінілові лакофарбові матеріали і розчинники дозволяється тільки в спеціально призначених для цих цілей вогнестійких будинках. Забороняється зберігати такі матеріали в підвалах житлових будинків. Уся фарбувальна апаратура перед початком роботи піддається випробуванню на гідравлічний тиск не нижче 1МПа. На видних місцях необхідно вивішувати плакати, інструкції, якими робітники повинні керуватися у своїй повсякденній роботі. Скло на будівельному майданчику потрібно зберігати організовано: під навісом, у ящиках вертикально, в один ряд на підкладках. Нарізку скла слід виконувати в окремому приміщенні на спеціальних столах. Для підйому і перенесення скла до місця його установки треба використовувати механізми і спеціальну тару. Небезпечну зону підйому, а також місця над якими проводяться скляні роботи, потрібно огорожувати чи охороняти.

При роботі зі шкідливими й отруйними речовинами робітники повинні періодично проходити медичний огляд. При фарбуванні даху, ліхтарів і інших конструкцій на висоті робітники повинні застосовувати запобіжні пояси.

Робота зі стропами: до виконання стропувальних робіт допускають робітників, яким виповнилось 18 років, які пройшли медичний огляд і навчання за спеціальністю, пройшли виробничу практику під керівництвом досвідчених стропувальників, здали екзамени по спеціальній програмі.

Стропувальник, допущений до самостійної роботи, повинен:

- знати будову вантажопідйомного механізму, який обслуговується, його вантажопідйомність при різних вилітах стріли;
- слідкувати за справним станом строп, гаків та за наявністю при кожному із них бірки або тавра із вказанням інвентарного номеру, граничного навантаження і дати випробовування;
- правильно обв'язувати та підвішувати вантаж на гак;
- правильно укладати будівельні конструкції, обладнання, матеріали та деталі;
- знати вимоги, які пред'являють до такелажного обладнання, ланцюгам, канатам, тарі; правила їхньої експлуатації, періодичність перевірки та випробовувань, правила збереження і бракування;
- знати правила і способи сигналізації при переміщенні і монтажі (демонтажі) будівельних конструкцій та обладнання;
- знати і строго виконувати суміщений графік роботи по захваткам і не допускати роботи крану в тій захватці, де працюють люди.

При виконанні завантажувально-розвантажувальних робіт стропувальнику забороняється:

- центрувати вантаж своєю вагою;
- під час переміщення вантажу на ходу поправляти стопування;
- знаходитися під вантажем та при переміщенні вантажу знаходитися на відстані від нього менше 3м;
- допускати сторонніх в зону роботи крану;
- направляти вантаж в місця, де є сторонні предмети, які заважають укладанню вантажу;
- застосовувати стропи, що не відповідають вазі та характеру вантажу, працювати без спецодягу, рукавиць, жилетки і червоної пов'язки.

Відповідно до діючих норм стропи захвату й інші такелажні пристосування варто періодично випробувати і при необхідності вибраковувати. Перед початком роботи і в процесі монтажу такелажні пристрої випробують навантаженням, яке в 1,25 рази більше їхньої номінальної вантажопідйомності.

Кожні 10 днів прораб чи майстер повинен оглядати стропи.

4.6. Цивільна оборона

Основними завданнями цивільної оборони є:

- запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру, проведення заходів щодо зменшення збитків та втрат під час аварій, катастроф, вибухів, та стихійних лих;
- оповіщення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій у мирний та воєнний час та постійне інформування населення про наявне становище;
- захист населення від наслідків аварій, катастроф, великих пожеж, стихійного лиха та застосування засобів ураження;
- організація життєзабезпечення населення під час аварій, катастроф, стихійних лих, та у воєнний час;
- організація та проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у районах лиха і осередках ураження;
- створення систем аналізу і прогнозування, укриття, оповіщення та зв'язку, спостереження і контролю радіохімічним, хімічним і бактеріологічним зараженням, підтримання їх готовності для сталого функціонування у надзвичайних ситуаціях мирного та воєнного часу;
- підготовка і перепідготовка керівного складу ЦО, її органів управління та сил, навчання населення вмінню застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти в надзвичайних ситуаціях.

Організація цивільної оборони на об'єктах народного господарства.

Об'єкт народного господарства – це виробничі підприємства, учбові заклади, приватні підприємства та ін. На всіх об'єктах народного господарства підрозділи ЦО організуються з метою попередньої підготовки до захисту робітників, службовців та членів їх сімей в надзвичайних ситуаціях мирного та

воєнного часу, створюють умови, що підвищують стійкість роботи підприємств та своєчасне створення умов для проведення рятувальних та інших невідкладних робіт.

На підрозділи ЦО на підприємствах покладені такі основні обов'язки:

- оповіщення працівників та членів їх сімей при загрозі нападу, стихійного лиха і катастроф;
- забезпечення сховищами працюючої зміни, підтримання в стані готовності захисних та спеціальних споруд ЦО;
- проведення заходів, що забезпечують стійкість роботи в мирний та воєнний час;
- створення, підготовка та підтримання в постійній готовності сил ЦО об'єкту.

Начальником ЦО об'єкту є його керівник. Він несе повну відповідальність за забезпечення захисту виробничого персоналу та населення, постійну готовність органів управління, сил і засобів проведення рятувальних та інших невідкладних робіт. Начальник ЦО об'єкту підпорядковується відповідним посадовим особам відомств, у керуванні яких знаходиться об'єкт, а в оперативному відношенні підпорядковується вище стоячому начальнику ЦО за місцем розташування об'єкту.

Для підвищення стійкості до пожеж в будинках повинні застосовуватись вогнестійкі конструкції, а також вогнезахисна обробка горючих елементів будівлі.

В складських приміщеннях повинно бути якомога менше вікон та дверей. Складські приміщення для зберігання легкозаймистих речовин повинні розміщуватись в окремих блоках заглиблених, або напівзаглиблених біля кордонів об'єкту або за його межами.

Душові приміщення необхідно проектувати з врахуванням використання їх для санітарної обробки людей.

Дороги на території об'єкту повинні бути з твердим покриттям і забезпечувати зручний і найкоротший шлях між виробничими будівлями, спорудами та складами.

Системи побутової і виробничої каналізації повинні мати не менше 2 випусків в міську каналізаційну мережу і пристосування для аварійних викидів в підготовлені для цього місця.