

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

факультет транспорту і будівництва

Кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проєкту (роботи)
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

напряму підготовки Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва напряму підготовки)
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва спеціальності)

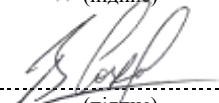
на тему Зведення 2-поверхової офісної будівлі банківської установи у м. Рівне

Виконав: студент групи МБГ-22д

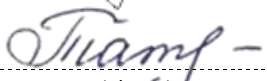
Симоненко М.Д.
(прізвище, та ініціали)


(підпис)

Керівник Соколенко В.М.
(прізвище, та ініціали)


(підпис)

Завідувач кафедри Татарченко Г.О.
(прізвище, та ініціали)


(підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Київ 2026

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Інститут, факультет факультет транспорту і будівництва
 Кафедра «Будівництва, урбаністики і просторового планування»
 Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
(бакалавр, магістр)
 Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)
 Спеціалізація _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

“ _____ ” _____ 20__ року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Симоненко Михайло Дмитрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Зведення 2-поверхової офісної будівлі банківської установи у м. Рівне

Спец. завдання _____

Керівник роботи Соколенко Валерій Михайлович, к.т.н., доцент

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

Затверджені наказом вищого навчального закладу

від “12” травня 2026 року № 105/16



2. Строк подання студентом роботи 15.06.2026

3. Вихідні дані до роботи Зведення 2-поверхової офісної будівлі банківської установи у м. Рівне, конструктивна схема з несучими поздовжніми та поперечними стінами, перекриття – збірний залізобетонний настил. Основні проєктні рішення розробити за діючими нормами з будівництва та містобудування.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Розробка та розрахунок конструктивно-архітектурних рішень та елементів будівлі. Розробка конструктивного рішення частини конструкцій будівлі. Визначення технологій будівельного виробництва. Умови та послідовність організації будівельного виробництва.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Проектні архітектурно-планувальні рішення: фасади, поверхові плани, вузли, перерізи, генеральний план; Конструктивні рішення: фундаменти та перекриття будівлі. Технологічна карта на зведення надземної частини будівлі. Календарний план. Будівельний генеральний план.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Соколенко В.М., доц.	23.05.2026	23.05.2026
2	Соколенко В.М., доц.	23.05.2026	23.05.2026
3	Соколенко В.М., доц.	23.05.2026	23.05.2026
4	Соколенко В.М., доц.	23.05.2026	23.05.2026
			

7. Дата видачі завдання 23.05.2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проектування	Строк виконання етапів	Примітка
1	Архітектурно-будівельна частина	01.06	
2	Розрахунково-конструктивна частина	05.06	
3	Технологія будівельного виробництва	10.06	
4	Організація будівельного виробництва	15.06	

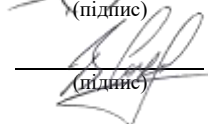
Студент


(підпис)

Симоненко М.Л.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)


(підпис)

Соколенко В.М.

(прізвище та ініціали)

Примітки:

- 1.Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання дипломного проекту (роботи) і контролю за ходом роботи з боку кафедри
- 2.Розробляється керівником дипломного проекту (роботи). Видається кафедрою.

ЗМІСТ

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1. Генеральний план ділянки	8
1.2. Відомості про функціональний процес	9
1.3. Об'ємно-планувальний розв'язок	9
1.4. Теплотехнічні характеристики зовнішніх огорожуючих конструкцій	10
1.5. Характеристика основних конструктивних елементів	10
1.5.1. Основи та фундаменти.....	10
1.5.2. Стіни й перегородки.....	10
1.5.3. Перекриття й покриття	11
1.5.4. Сходи	11
1.5.5. Покрівля	12
1.5.6. Перемички.....	12
1.5.7. Підлоги	12
1.5.8. Двері й вікна.....	13
1.5.9. Зовнішня й внутрішня обробка.....	14
1.6. Інженерне встаткування.	14
1.6.1. Опалення:	14
1.6.2. Вентиляція й кондиціонування:	14
1.6.3. Водопостачання:.....	15
1.6.4. Каналізація:	15
1.6.5. Електропостачання:.....	15
1.6.6. Зв'язок і сигналізація:.....	16
1.6.7. Автоматика.....	17
1.6.8. Шляхи евакуації й пожежогасіння	17
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	17
2.1. Розрахунки багатопустотної попередньо напруженої панелі покриття.	17
2.1.1. Вихідні дані:.....	17
2.1.2. Конструктивне рішення.	18

2.1.3. Визначення навантажень і зусиль.	18
2.1.4. Розрахунки по міцності нормального перетину.	19
2.1.5. Визначення геометричних характеристик.	20
2.1.6. Втрати попередньої напруги й зусилля обтиснення.	21
2.1.7. Розрахунки по міцності перетинів похилих до поздовжньої осі.	22
2.1.8. Розрахунки по утвору тріщин, нормальних до поздовжньої осі панелі.	23
2.1.9. Розрахунки по утвору тріщин перетинів, нормальних до поздовжньої осі панелі.	23
2.1.10. Розрахунки по деформаціях.	25
2.1.11. Перевірка міцності на зусилля виникаючі при виготовленні, транспортуванні й монтажі.	26
2.2. Розрахунок та конструювання сходового маршу.	26
2.2.1. Вихідні дані.	26
2.2.2. Розрахунок по міцності перерізів, нормальних до поздовжньої вісі елемента.	28
2.2.3. Розрахунок по міцності перерізів, похилих до поздовжньої вісі елемента.	28
2.2.4. Розрахунок по граничним становищам другої групи.	29
2.2.5. Розрахунок перерізів нормальних до поздовжньої вісі елемента, по утворенню і розкриттю тріщин.	29
2.2.6. Розрахунок перерізів, похилих до поздовжньої вісі елемента.	31
2.2.7. Розрахунок по деформаціям.	31
2.2.8. Перевірка хиткості.	32
2.3. Розрахунок фундаменту.	33
2.3.1. Вихідні дані.	33
2.3.2. Збір навантажень.	33
2.3.3. Визначення глибини закладення фундаменту.	33
2.3.4. Розрахунки підстави по ґрунту й деформаціям.	34
3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.	38

3.1. Вибір методів і схем виробництва основних видів будівельно-монтажних робіт.....	38
3.2. Заходи щодо виконання робіт у підготовчий період будівництва.	39
3.3. Коротка характеристика ділянки й умова здійснення будівництва.	40
3.4. Тривалість будівництва.	40
3.5. Технологія будівельного виробництва.	41
3.6. Технологічна карта на зведення будівлі.....	43
3.6.1. Область застосування технологічної карти	43
3.6.2. Організація робочого місця муляра.....	45
3.6.3. Послідовність і приймання робіт при пристрої цегельної кладки.	46
3.6.4. Монтаж залізобетонних конструкцій.	50
3.6.5. Контроль якості кладки.	52
3.6.6. Техніка безпеки при монтажі будівельних конструкцій.....	54
4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	60
4.1. Умови організації й здійснення будівництва, характеристика будівельного майданчика й запроектованого будинку.	60
4.2. Рішення по технологічній послідовності й методам виробництва робіт.....	61
4.2.1. Земляні роботи.....	61
4.2.2. Пристрій підземної частини.	61
4.2.3. Монтаж сходових площадок і маршів.	61
4.2.4. Монтаж конструкцій, покриття й перекриття.	61
4.2.5. Покрівельні роботи	62
4.2.6. Пристрій підлог	62
4.2.7. Роботи оздоблювального циклу.....	62
4.3. Календарний план провадження робіт.	62
4.4. Відомість об'ємів та трудомісткості робіт	63
4.5. Будівельний генеральний план	69
4.6. Розрахунок тимчасових будинків і споруджень.....	70
4.7. Розрахунок тимчасових складських майданчиків.....	72

4.8. Розрахунок потреби у воді.....	72
4.9. Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії	74
4.10. Розрахунок штучного висвітлення будівельного майданчика.....	75
4.11. Розміщення тимчасових об'єктів на будівельному майданчику.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	77

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Генеральний план ділянки

Будинок банку запроєктований у м. Рівно. Площа ділянки 2,5 га. Проєктований будинок розташований з урахуванням пануючих вітрів. Орієнтація основних приміщень будинку щодо сторін світла така, що забезпечуються найбільш сприятливі умови провітрювання й інсоляції. Рельєф ділянки спокійний з невеликим ухилом на південний захід.

При проєктуванні генерального плану розміщення будинків виконане відповідно до вказівок норм технічного проєктування й глав ДБН 360-92* "Планування й забудова міських і сільських поселень", дотримані протипожежні й санітарні розриви до інших будівель. Витриманий інтервал мінімальних розривів.

Для забезпечення благоустрою й озеленення території передбачені куточки відпочинку, газони, зелені насадження. Зелені насадження мають велике значення в боротьбі з міським шумом, для захисту від диму й газів. Зелені насадження здатні значною мірою знижувати силу вітру. Тінь, що дається деревами, добре захищає від надлишкової сонячної енергії. Зелені насадження впливають на температуру повітря.

Дуже велике й багатобразне архітектурно-планувальне значення зелених насаджень. Рослинність має величезну різноманітність форм, фарб і фактури.

Для перетворення й використання рельєфу до вимог планування, забудови й благоустрою здійснюється висотна організація, тобто вертикальне планування територій.

При вертикальному плануванні територій вирішуються такі основні завдання:

- створення рельєфу, сприятливого розміщенню й будівництву будинків і споруджень;
- забезпечення нормальних поздовжніх ухилів вулиць і доріг для зручного й безпечного руху транспорту й пішоходів;

- пристрій стоку поверхневих вод за допомогою водовідвідних комунікацій.

Майданчика й проїзди запроектовані з асфальтовим покриттям.

ТЕП генерального плану

Табл.1.2

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Площа ділянки	м ²	25244,1
2	Площа озеленення	м ²	15029,4
3	Площа покриттів	м ²	6992,9
4	Площа забудови	м ²	3222,4
5	Коефіцієнт забудови		0,12
6	Коефіцієнт озеленення		0,59
7	До-- використання території		0,40

1.2. Відомості про функціональний процес

Будинок банку призначений для виконання всіх видів банківських операцій з фізичними і юридичними особами. На першому поверсі розташовані: нічні банкомати, операційні зали, касова зала, комори сейфів, приміщення охорони банку, буфет і службові приміщення. На другому поверсі розташовані: кабінети керівників банку, головного бухгалтера, адміністративно-правове, кредитне керування, аудиторська й ревізійна служби, відділ банківських операцій, кімната переговорів, зал нарад.

Режим роботи банку - однозмінний. Орієнтовний штат співробітників - 50 людей.

Будинок складної форми, має центральний вхід для відвідувачів і службовий для обслуговуючого персоналу й служби безпеки.

1.3. Об'ємно-планувальний розв'язок

Будинок банку має складну форму в плані. Розміри в осях 52,15*18,6м.

Будинок двоповерховий, по ступеню довговічності 2, по ступеню вогнестійкості 2, клас будинку 2, клас відповідальності 1.

ТЕП будинку

Табл.1.3

№п/п	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Загальна площа	м ²	1357,92
2	Робоча площа	м ²	1118,74
3	Допоміжна площа	м ²	193,2
4	Підсобна площа	м ²	45,98
5	Висота будинку	м	10,80
6	Будівельний об'єм будинку	м ³	9331
7	Коефіцієнт використання площі	%	82,4

1.4. Теплотехнічні характеристики зовнішніх огорожуючих конструкцій

Проектом передбачені ефективні конструкції, що обгороджують. Зовнішні стіни комплексні утеплені газобетоном з опором теплопередачі $R_0=2,2 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$. Покриття над верхнім поверхом утеплюється плитним пінобетоном $\gamma=400 \text{ кг/м}^3$ товщиною 250мм., що забезпечує $R = 2,7 \text{ м}^2 \text{ C/Вт}$. Заповнення вітражних прорізів із застосуванням герметичних склопакетів, що мають $R_0 > 0,5 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$. Заповнення віконних прорізів передбачене віконними блоками з потрійним склінням у дерев'яних роздільно-спарених плетіннях, що забезпечують $R_0 = 0,55 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.

1.5. Характеристика основних конструктивних елементів

1.5.1. Основи та фундаменти

У якості підстави були прийняті піски та суглинки. Ґрунтові води відсутні. Фундаменти прийняті стрічкові за ДСТ 13580-85. Глибина закладення фундаментів 3,96 метра. Горизонтальна гідроізоляція запроектована із двох шарів толі на бітумній мастиці.

1.5.2. Стіни й перегородки

Стіни зовнішні й внутрішні - цегельна кладка із глиняної повнотілої цегли пластичного формування марки М-100 (ДЕРЖСТАНДАРТ 530-80) на

цементно-піщаному розчині марки М-75. Утеплення – газобетон $\gamma = 400$ кг/м³. Перегородки виконані із глиняної повнотілої цегли марки М-100, товщиною 120 мм.

Зовнішня обробка – фактурна штукатурка, внутрішня – штукатурка цементно-піщаним розчином.

1.5.3. Перекриття й покриття

Плити покриття й перекуття застосовуються збірні залізобетонні багатопустотні товщиною 220 мм по серії 1.041.1.

Зазор між плитами перекуття замонолічується цементно-піщаним розчином М-100.

Специфікація плит перекуття й покриття.

Табл.1.4.

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл-В	Маса	Прим.
1.	1.041.1-2,В.3	ПК90.15-2	68	4450	
2.	1.041.1-2,В.3	ПК63.15-1	56	2920	
3.	1.041.1-2,В.3	ПК63.12-2	4	2250	
4.	1.041.1-2,В.3	ПК90.12-1	6	3963	
5.	1.041.1-2,В.3	ПК36.15-1	11	1456	
6.	1.041.1-2,В.3	ПК10.06-2	8	2250	
7.	1.041.1-2,В.3	ПК64.15-1	13	3963	
8.	1.041.1-2,В.3	ПК27.15-1	44	1456	

1.5.4. Сходи

У проектуваному будинку сходів прийняті збірні залізобетонні, що полягають із маршів із двома напівмайданчиками.

Поручневе огороження маршу виконується з металевих секцій висотою 900 мм із дерев'яними поручнями. Огороження маршу кріпиться до закладних деталей маршу збоку за допомогою зварювання.

1.5.5. Покрівля

Дах будинку запроектований сполучена не вентилярована з ухилом 2%. Конструкція даху: по плитах покриття виконується обмазувальна пароізоляція (промазка гарячим бітумом за два рази), потім укладається утеплювач із пінобетонних плит. Утеплювач вирівнюється цементно-піщаною стяжкою товщиною 20 мм, а потім наклеюється 4-х шаровий рубероїдний килим на бітумній мастиці. У місцях примикання покрівлі до парапету із цементно-піщаного розчину виконують викружки для плавного закладу рулонного килима на парапетну стіну на висоту 250 мм. Парапетну стіну зверху покривають покрівельною оцинкованою сталлю.

Рулонний килим парапетної стіни являє собою три додаткові шари руберойду на бітумній мастиці.

Водовідвід з даху прийнятий організований внутрішній за конвертовою схемою.

1.5.6. Перемички

бірні залізобетонні.

Специфікація перемичок

Табл. 1.5

Марка, позиція	Позначення	Найменування	Кількість на поверх			Маса од., кг	Примітки
			1	2	Усього		
1	2	3	4	5	6	8	9
1	Серія 1.138-10.вип.1	1 ПБ 34-1	12	-	12	375	
2	Серія 1.138-10.вип.1	1 ПБ 12-1	168	234	402	103	
3	Серія 1.138-10.вип.1	2 ПБ 24-2	48	54	102	175	

1.5.7. Підлоги

У будинку запроектовані наступні типи підлог: керамічні ДЕРЖСТАНДАРТ 6787-80*, бетонні й лінолеумові. У якості утеплювача під підлоги 1-го поверху прийнятий газобетон.

1.5.8. Двері й вікна

Зовнішні й внутрішні дверні блоки прийняті з металопластика й анодіруємого алюмінію. Протипожежні й вхідні двері повинні бути обладнані пристроєм для самозакривання (пневматичні прилади).

Вікна – дерев'яні.

Специфікація елементів заповнення віконних прорізів

Таблиця 1.6.

Позначення	Найменування	Кількість				Примітки
		Тих. під.	1 п.о.в.	2 п.о.в.	усього	
ОК1	Індивідуальне дубове		16	54	70	* кулезахисне скло класом стійкості не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11.002
ОК2	Індивідуальне дубове		1	3	4	* кулезахисне скло класом стійкості не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11.002
ОК3	Індивідуальне дубове		4	-	4	* кулезахисне скло класом стійкості не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11.002
ОК4	Індивідуальне дубове		12	-	12	* кулезахисне скло класом стійкості не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11.002
ОК5	Індивідуальне дубове		9	-	9	* кулезахисне скло класом стійкості не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11.002
ОП1	Шлюзовий інкасаторський блок у зоні інкасатора		1	-	1	Броньоване скло, клас стійкості скла не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11.002
ОП	Вікно охоронця контролера		1	-	1	Броньоване скло, і пристрій передачі документів клас стійкості скла не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11.002

Скління роздільних перегородок між кабінами касирів виконуються із прозорого скла, починаючи від поверхні скла. Висота перегородок від підлоги 2,4 м.

Скління перегородок тамбур-шлюзу, розділових перегородок між кабінами касирів і залами для фізичних і юридичних осіб виконується із

броньованого скла на всю висоту. Клас стійкості броньованого скла повинен бути не нижче СП-1 по ДСТУ 78.11.002, при цьому на висоту 1,2 м від поверхні бар'єра – непрозоре скло.

Скління перегородок кабін для перегляду цінностей клієнтами виконується з матового скла.

Усі інші перегородки виконуються із загартованого скла.

1.5.9. Зовнішня й внутрішня обробка

Зовнішня обробка банку під “шубу” із застосуванням мармурової крихти за технологією ТМ “Ceresit”. Внутрішні робочі приміщення обклеєні шпалерами, коридори й холи покриті мінеральною штукатуркою. У буфеті в межах висоти кухонного встаткування, а також стіни туалетів на висоту 1,8 м. облицьовуються кахлем. Стелі санвузлів і буфету пофарбовані вологостійкими фарбами світлих тонів. Віконні рами, дверні полотна й дверні блоки пофарбовані ласий “Penatex” за 2 рази. За бажанням замовника можливі зміни внутрішньої обробки.

1.6. Інженерне встаткування.

1.6.1. Опалення:

Система опалення прийнята однотрубна тупикова, самостійною віткою від вузла керування. Теплоносій вода з параметрами 95 – 75 С. Магістральні трубопроводи прокладаються в підлоги й частково, у підпільних каналах з укладанням 0.002. Трубопроводи прокладаються в підпільних каналах ізолюються напівциліндрами з мінеральної вати на синтетичному сполучному з наступною обгорткою. У якості нагрівальних приладів прийняті радіатори „М 140-АО”.

Видалення повітря із системи здійснюється через повітряні крани конструкції Маєвського, установлених у верхніх приладах радіаторів.

1.6.2. Вентиляція й кондиціонування:

Передбачається природня вентиляція через канали й приточно-витяжна з механічним спонуканням. Кондиціонування від спліт- систем.

1.6.3. Водопостачання:

Водопостачання будинку передбачається від зовнішніх мереж водопроводу. Уведення запроектоване із чавунних напірних труб d 65 мм, що прокладаються на глибині 0.5 м. нижче глибини промерзання ґрунтів. Внутрішня частина монтується зі сталевих водо-газопровідних цинкованих труб. Гаряче водопостачання - місцеве передбачається від побутових електричних водонагрівачів.

Уведення гарячого й циркуляційного трубопроводів у будинок прокладаються разом із трубами опалення в каналі тепломережі. Магістральні трубопроводи холодного й гарячого водопостачання прокладаються в каналах під підлогами. Магістральні трубопроводи холодного водопостачання ізолюються від конденсату.

1.6.4. Каналізація:

Відвід побутових стічних вод від будинку здійснюється по випусках \varnothing 100 мм. у зовнішню мережу каналізації. Внутрішня мережа прокладається із чавунних каналізаційних труб. Вентиляція мережі здійснюється через стояки, виведеними вище покрівлі на 0,5 м.

1.6.5. Електропостачання:

Проект розроблено на напругу 380/220У с глухо-заземленої нейтраллю трансформатора.

По ступеню надійності електропостачання об'єкт ставиться до II категорії, за винятком аварійного висвітлення, електроприймачів протипожежних пристроїв, комп'ютерного встаткування, що ставляться до особливої категорії.

Електропостачання об'єкта передбачається від проекрованої ТП по двом взаєморезервованим кабельним.

Для споживачів особливої категорії й частини споживачів I категорії передбачається установка автономного джерела живлення (ДЕС).

Передбачаються наступні види висвітлення:

- робоче,
- аварійне (евакуаційне),
- ремонтне (36 В).

У якості джерел світла ухвалюються світильники з люмінесцентними лампами в основних приміщеннях і з лампами розжарювання - у допоміжних приміщеннях.

Керуванням робочим висвітленням передбачається по місці, аварійних (евакуаційним) висвітленням, - як по місці, так і із щитів ЩАО.

Керування висвітленням входів виконується вимикачами із внутрішніх приміщень (тамбурів).

Підключення комп'ютерів передбачається через блоки штепсельних розеток із заземлюючим контактом.

Передбачається автоматичне відключення систем вентиляції й кондиціонування при пожежі.

Сервер і комп'ютерне встаткування серверної повинні бути приєднані до зовнішнього контуру заземлення з опором заземлюючого пристрою не більш 2 Ом.

Усі металеві неструмоведучі частини електроустаткування підлягають зануленню.

У якості нульових захисних провідників використовуються спеціальні захисні провідники, що прокладаються від розподільних щитів разом з фазними.

1.6.6. Зв'язок і сигналізація:

Проектом передбачений пристрій телефонного зв'язку, диспетчерському зв'язку, а також пожежної сигналізації. У приміщеннях із цінностями, встановлюється сигналізація, сигнал від якої надходить у місцеві органи міліції.

1.6.7. Автоматика

Для контролю появи горючих газів у приміщеннях технічного підвалу встановлюються датчики сигналізації газу, датчики встановлюються на стіні на відстані 0,5 м від стелі. Сигналізатор горючих газів типу « Дозор-3-Метан» розміщується в приміщенні охорони. Звукова й світлова сигналізація про появу горючих газів у приміщеннях технічного підвалу виводиться у вестибюль першого поверху.

1.6.8. Шляхи евакуації й пожежогасіння

Сходові марші й майданчика - залізобетонні. Евакуація людей передбачається із приміщень у коридори, потім на сходові клітки, що мають виходи назовні. Із приміщень першого поверху евакуація здійснюється по коридорах через вестибюлі назовні, по коридорах, через сходові клітки назовні.

Зовнішнє пожежогасіння передбачається від існуючих пожежних гідрантів, розташованих в існуючих колодязях. Витрата води на зовнішнє пожежогасіння становить 20 л/с.

Внутрішнє пожежогасіння передбачається від пожежних кранів у пожежних шафах. Витрата води на внутрішнє пожежогасіння становить 2,5 л/с.

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1. Розрахунки багатопустотної попередньо напруженої панелі покриття.

2.1.1. Вихідні дані:

Проектований будинок розташований з урахуванням пануючих вітрів. Орієнтація основних приміщень будинку щодо сторін світла така, що забезпечуються найбільш сприятливі умови провітрювання й

Панель виготовлена за поточно-агрегатною технологією з електротермічним натягом арматур на упори й тепловлажностной обробкою. Коефіцієнт надійності по навантаженню ($f = 1.2$). По ступеню відповідальності, будинок ставиться до 1 класу. Коефіцієнт надійності по призначенню ($n = 1$).

Бетон важкий класу B20

$\gamma_b = 0,9$

$E_b = 24 \cdot 10^3 \text{ МПа}$

$R_b = 0,9 \cdot 11,5 = 10,35 \text{ МПа}$

$R_{bt} = 0,9 \cdot 0,9 = 0,945 \text{ МПа}$

$R_{b,ser} = 15 \text{ МПа}$

$R_{bt,ser} = 1,4 \text{ МПа}$

Поздовжня арматури класу А-IV

$R_s=510$ МПа $R_{s,ser}=590$ МПа $E_s=19\cdot 10^4$ МПа

Поперечна арматури й зварені сітки Вр-I

при \varnothing 3 мм $R_s=375$ МПа й $R_{s\omega}=270$ МПа

при \varnothing 4 мм $R_s=365$ МПа й $R_{s\omega}=265$ МПа

при \varnothing 5 мм $R_s=360$ МПа й $R_{s\omega}=260$ МПа

$E_s = 17(10^4$ МПа

Передатна міцність бетону: $R_{bp}=0,7(B = 0,7 \cdot 20=14$ МПа

Розрахункові характеристики матеріалів прийняті у відповідності зі ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції».

2.1.2. Конструктивне рішення.

Геометричні розміри багатопустотної попередньо напруженої панелі покриття наведені на аркуші №6.

Розрахунковий проліт панелі при обпиранні 12 см

$l_0 = 6300 - 2 \cdot 120 = 6060$ мм.

2.1.3. Визначення навантажень і зусиль.

Підрахунок навантажень виконуємо на 1м довжини панелі шириною 120см.

При розрахунках урахуємо коефіцієнт надійності по призначенню ($n=0,95$)

Розрахунки зводимо в таблицю 2.1.

Підрахунок навантажень на панель покриття

Таблиця 2.1.

№ п/п	Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м
	Постійна:			
1.	Підлога із плит керамічних $\gamma=18$ кН/м ³ , ($=0,02$ м	0,360	1,2	0,432
2.	Стяжка із цементно-піщаного розчину М50 ($=23$ кН/м ³ , ($=0,02$ м.	0,460	1,3	0,598
3.	Стяжка із цементно-піщаного	0,115	1,3	0,150

4.	розчину М50 (=23 кН/м ³ , (=0,005 м Плита покриття (=25кН/м ³ , (= 0,22 м	2,1	1,1	2,310
	разом:	gn=3,035		g=3,490
	Тимчасова:			
	тривала	1	1,2	1,2
	короткочасна	1	1,2	1,2
	Разом:	pn=2		p=2,4
	Повна:	5,035		5,89

Розрахункові навантаження на 1 м довжини панелі.

Повне розрахункове навантаження.

$$q = 5,89 \cdot 1,2 = 7,068 \text{ кН/м}$$

Повне нормативне навантаження.

$$q_n \quad q_n = 5,035 \cdot 1,2 = 6,042 \text{ кН/м}$$

Розрахунковий згинальний момент від повного розрахункового навантаження.

$$M = (q \cdot l^2) / 8 = (7,1 \cdot 6,06^2) / 8 = 33,2 \text{ кН/м}$$

Розрахунки зусиль від нормативного навантаження Розрахунковий згинальний момент від повного нормативного навантаження:

$$M_n = (q_n \cdot l^2) / 8 = (6,04 \cdot 6,06^2) / 8 = 25,6 \text{ кН/м}$$

Момент від тривалого навантаження:

$$M_{nl} = (q_{nl} \cdot l^2) / 8 = (7,1 \cdot 6,06) / 8 = 33,2 \text{ кН/м}$$

Поперечна сила від розрахункового навантаження:

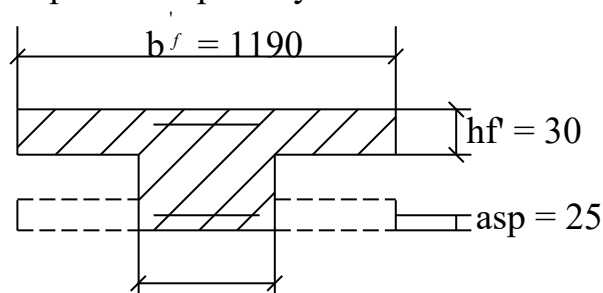
$$Q = (q \cdot l) / 2 = (7,1 \cdot 6,06) / 2 = 20,7 \text{ кН}$$

Поперечна сила від повного нормативного навантаження:

$$Q = 0,5 \cdot q_n \cdot l = 0,5 \cdot 6,04 \cdot 6,06 = 17,6 \text{ кН}$$

2.1.4. Розрахунки по міцності нормального перетину.

Для расчета многопустотной панели поперечный переріз приводимо до еквівалентного двотаврового перетину висотою $h=22$ см, шириною полиці $b^f = 119$ см, шириною ребра $b = 19,5$ см і товщиною стислої полиці $h^f=3$ см. Заміняємо площі круглих порожнеч прямокутниками тієї ж площі й того ж моменту інерції.



$$b=195$$

Початкова попередня напруга арматур, передане на піддон, ухвалюємо $\sigma_{sp} = 0,75 \cdot R_{s,ser} = 0,75 \cdot 590 = 443$ Мпа,

$$0,3(R_{s,ser} = 0,3(590 = 117 \text{ Мпа} < (sp < R_{s,ser} - p = 590 - 90 = 500 \text{ Мпа}$$

$$\text{де } p = 30 + 360/1 = 30 + 360/6 = 90 \text{ Мпа}$$

де 1 - відстань між зовнішніми гранями упорів.

2.1.5. Розрахунки міцності по нормальному перетину робимо у відповідності зі схемою.

Призначаємо $asp = 2,5$ см, тоді робоча висота перетину рівна

$$h_0 = h - asp = 22 - 2.5 = 19.5 \text{ см.}$$

Тепер послідовно обчислюємо:

$$\omega = (1 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008(10,35 = 0,767$$

$$(\sigma_{SP} = 1500 \cdot (\sigma_{sp} / R_s) - 1200 = 1500 \cdot (443/510) - 1200 = 103 \text{ (МПа)}$$

$$\sigma_{SR} = R_s + 400 - (\sigma_{SP} = 510 + 400 - 443 - 103 = 364 \text{ (Мпа)}$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SM}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,767}{1 + \frac{364}{500} \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,628$$

$$A_r = 0,628 - (1 - 0,5 \cdot 0,628) = 0,431$$

Тому що $M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 10,35 \cdot 119 \cdot 3 \cdot (19,5 - 0,5 \cdot 3) \cdot 100 = 6651000 \text{ Н/см} = 66,51 \text{ кН/м} > 33,2 \text{ кН/м}$, то нейтральна вісь проходить в межах полки и сечение рассчитываем как прямоугольное шириной

$$b = b_f = 119 \text{ см.}$$

Визначаємо площу перетину арматури по формулі:

$$A_0 = M / (b_f \cdot h_0 \cdot R_b) = \frac{3320000}{10,35 \cdot 119 \cdot 19,5^2 \cdot 100} = 0,071 < A_r = 0,431$$

по табл. знаходимо $\xi = 0,074$ і $\nu = 0,963$

Коефіцієнт умовної роботи арматури підвищеної міцності, по формулі: $\gamma_s = \eta - (\eta - 1)(2(\xi / \xi_R) - 1) \leq \eta = 1,2$

$$1,2 - (1,2 - 1) \left(2 \cdot \frac{0,74}{0,628} - 1\right) = 0,93 < \eta = 1,2$$

Необхідна площа перетину поздовжньої арматур визначається по формулі:

$$A_s = M / (\nu \cdot h_0 \cdot R_{s,ser}) = \frac{3320000}{0,963 \cdot 510 \cdot 0,93 \cdot 19,5 \cdot 100} = 3,73 \text{ (см}^2\text{)}$$

Ухвалюємо 6 (10 А-IV з $A_{s,факт} = 3,93 \text{ см}^2 > A_s = 3,73 \text{ см}^2$

2.1.5. Визначення геометричних характеристик.

Відношення модулів пружності $\alpha = E_s/E_b = 190000/24000 = 7,92$

Площа наведеного перетину й статичний момент щодо нижньої грані:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = 119 \cdot 22 - 6 \cdot \frac{3.14 \cdot 15.9^2}{4} + 7.92 \cdot 3.93 = 1458.39 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{red} = S + \alpha \cdot S_s = 119 \cdot 22 \cdot 11 - 6 \cdot (3.14 \cdot 0.1592 / 4) \cdot 11 + 7.92 \cdot 3.93 \cdot 2.5 = 5297.614 \text{ см}^2$$

Відстань від нижньої грані до центру ваги наведеного перетину:

$$y_{red} = S_{red} / A_{red} = 5297.614 / 1458.39 = 3.6 \text{ см}$$

Відстань від крапки додатка зусилля в арматурах, що напружується, до центру ваги наведеного перетину:

$$e_{red} = y_{red} - a = 3.6 - 2.5 = 1.1 \text{ см}$$

Момент інерції наведеного перетину без обліку власного моменту інерції арматури:

$$J_{red} = J + \alpha \cdot J_s = 119 \cdot 22 \cdot 11 - 6 \cdot \frac{3.14 \cdot 15.9^2}{4} \cdot 11 + 7.92 \cdot 3.93 \cdot 1.1 = 86814 \text{ (см}^4\text{)}$$

Момент опору відносно:

$$\text{нижньої грані } W_{red} = J_{red} / y_{red} = 86814 / 3.6 = 24115 \text{ (см}^3\text{)};$$

$$\text{верхньої грані } W_{red} = J_{red} / (h - y_{red}) = 86814 / (22 - 3.6) = 4748.2 \text{ (см}^3\text{)};$$

Для визначення упругопластического моменту опору й подальших розрахунків перетину багатопустотної панелі приводимо до еквівалентного двотаврового перетину тієї ж площі й того ж моменту інерції.

Площа одного отвору $A = \pi \cdot d^2 / 4 = 3.14 \cdot 15.92^2 / 4 = 200 \text{ см}^2$, момент інерції этой площі відносно її центра тяжести

$$J = \pi \cdot d^4 / 64 = 3.14 \cdot 15.92^4 / 64 = 3135 \text{ см}^4.$$

З формули моменту інерції прямокутника $J = b \cdot h^3 / 12 = A \cdot h^2 / 12$ визначаємо

$$\sqrt{12 \frac{J}{A}} = \sqrt{12 \cdot \frac{3135}{200}} = 13.7$$

висоту еквівалентного отвору $h_1 =$; ширина звису полки еквівалентного перетину $b_{ov} = 6 \cdot 13.7 / 2 = 41.1 \text{ (см)}$; ширина ребра $b = b_f - 2 \cdot b_{ov} = 119 - 2 \cdot 41.1 = 36.8 \text{ (см)}$; висота верхньої й нижньої полиць $h_f = h_f' =$

$$3 + \frac{15.9 - 13.7}{2} = 4.1 \text{ (см)}.$$

По табл., $\gamma = 1.5$, тоді упругопластический момент опору відносно:

$$\text{нижньої грані } W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1.5 \cdot 24115 = 36173 \text{ (см}^3\text{)}$$

$$\text{верхньої грані } W_{plv} = \gamma \cdot W_{redv} = 1.5 \cdot 4748.2 = 7122.3 \text{ (см}^3\text{)}$$

2.1.6. Втрати попередньої напруги й зусилля обтиснення.

Втрати до закінчення обтиснення:

$$\text{Від релаксації напруг } \sigma_l = 0.03 \cdot \sigma_{sp} = 0.03 \cdot 443 = 13.3 \text{ МПа}$$

Від температурного перепаду втрати дорівнюють нулю ($2 = 0$)

Від деформації анкерних пристроїв і піддона ($3 = 5 = 0$)

Зусилля попереднього обтиснення з урахуванням цих втрат при ($s_p = 1$)

$$P = \gamma_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_l) \cdot A_s = 1 \cdot (443 - 13,3) \cdot 3,93 \cdot 100 = 168,9 \text{ кН}$$

Від повзучості, що швидко натікає, напруга обтиснення по формулі:

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} \pm \frac{Pe_{op}y}{I_{red}} = \frac{168872}{1458,39} + \frac{16872 \cdot 1,1 \cdot 3,63}{86814} = 1,23 \text{ МПа}$$

, де

Перші втрати до закінчення обтиснення

$$\sigma_{l_1} = \sigma_l + \sigma_6 = 13,3 + 2,72 = 16,02 \text{ МПа}$$

Натягу в арматурах, що напружується, і зусилля обтиснення з обліком перших втрат, при $\gamma_{s6}=1$:

$$\sigma_{sp_1} = \sigma_{sp} - \sigma_{l_1} = 443 - 16,02 = 426,98 \text{ МПа}$$

$$P_1 = \gamma_{s6} (\sigma_{sp_1} - \sigma_{l_1}) \cdot A_s = 1 \cdot 426,98 \cdot 3,95 \cdot 100 = 168,7 \text{ кН}$$

Напруги в бетоні після обтиснення

$$\sigma_{bp} = \frac{168657}{1458,39} + \frac{168657 \cdot 1,1 \cdot 3,63}{86814} = 123 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} = 1,23 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{bp} = 1,23 \text{ МПа} < 0,95 \cdot R_{bp} = 0,95 \cdot 14 = 13,3 \text{ МПа}$$

Втрати після закінчення обтиснення: Від усадки ($\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$)

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{1,23}{14} = 0,09 < 0,75$$

Від повзучості при

$$\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 150 \cdot 0,09 = 11,475 \text{ МПа}$$

$$\text{Другі втрати } \sigma_{l_2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 11,475 + 35 = 46,475 \text{ МПа}$$

$$\text{Повні втрати } \sigma_l = \sigma_{l_1} + \sigma_{l_2} = 16,02 + 46,475 = 62,495 \text{ МПа}$$

Далі ухвалюємо ($l = 100 \text{ МПа}$)

Напруги в арматурах з урахуванням усіх втрат

$$\sigma_{sp_2} = \sigma_{sp} - \sigma_l = 443 - 100 = 343 \text{ МПа}$$

Зусилля обтиснення з урахуванням усіх втрат з урахуванням усіх втрат при $\gamma_{s6}=1$:

$$P_2 = \gamma_{s6} (\sigma_{sp_2} - \sigma_l) \cdot A_s = 1 \cdot (443 - 100) \cdot 3,93 \cdot 100 = 134,8 \text{ кН}$$

У подальших розрахунках необхідно вводити коефіцієнт точності натягу $\gamma_{s6} \neq 1$.

При електротермічному натягу

$$\gamma_{sp} = 0,5 \frac{P}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{l}{\sqrt{n_p}}\right) = 0,5 \frac{90}{443} \left(1 + \frac{l}{\sqrt{6}}\right) = 0,14$$

Δ

$$(\text{sp} = 1 + ((\text{sp} = 1 + 0,14 = 1,14) \quad (\text{sp} = 1 - ((\text{sp} = 1 - 0,14 = 0,86$$

2.1.7. Розрахунки по міцності перетинів похилих до поздовжньої осі.

Припустимо, що на приопорних ділянках панелі довгої по 1,2м з кожної

сторони ставимо по 4 каркаса ($h=4$) з поперечними стрижнями діаметром 4 мм, установленні на відстані друг від друга $S=10\text{см}$.

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{170000}{24000} = 7.08$$

Тоді

$$\mu_\omega = \frac{A_{s\omega}}{b_s} = \frac{4 \cdot 0.126}{19.5 \cdot 10} = 0.0026$$

$$\varphi\omega 1 = 1 + 5\alpha \cdot \mu_\omega = 1 + 5 \cdot 7.08 \cdot 0.0026 = 1.09;$$

$$\varphi\beta 1 = 1 + \beta \cdot r_{\beta v} = 1 - 0.01 \cdot 10.35 = 0.9;$$

Тому що умова дотримана $Q \leq 0.3 \cdot \varphi\omega 1 \cdot \varphi\beta 1 \cdot R_{bt} \cdot v \cdot h_0$;

$$Q = 17600(\text{Н}) < 0.3 \cdot 1.09 \cdot 0.9 \cdot 10.35 \cdot 19.5 \cdot 19.5 \cdot 100 = 115824(\text{Н});$$

те прийняті розміри перетину достатні.

Для перевірки умови визначаємо по формулі

$$Q \leq \varphi\beta 3 \cdot R_{bt} \cdot v \cdot h_0 (1 + \varphi f + \varphi n);$$

$$0.1 \cdot \frac{P_2}{R_{bt} \cdot v \cdot h_0} = 0.1 \cdot \frac{134799}{0.81 \cdot 19.5 \cdot 22 \cdot 100} = 0.39 \leq 0.5$$

$$Q = 17600(\text{Н}) < 0.6 \cdot 0.81 \cdot 19.5 \cdot 19.5 (1 + 0.39) \cdot 100 = 25687(\text{Н})$$

Умови виконується, тому розрахунки поперечної арматур не роблю.

2.1.8. Розрахунки по утвору тріщин, нормальних до поздовжньої осі панелі.

Максимальна напруга в стислій зоні

$$\sigma_b = \frac{M_n}{I_{red}} y + \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{P_2 \cdot e_{op}}{I_{red}} y = \frac{2560000}{86814 \cdot 100} (22 - 3.6) + \frac{134799}{1438.39 \cdot 100} - \frac{134799 \cdot 1.1 \cdot 18.4}{86814 \cdot 100} = 6.03 \text{МПа}$$

$$\varphi = 1.6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1.6 - \frac{6.03}{15} = 1.2 > 1 \text{ приймаємо } \varphi = 1$$

Коефіцієнт

$$r = \varphi \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{24115}{1458.39} = 16.5 \text{см}$$

і відстань

Момент тріщинообразования по формулі:

$$M_{cr} = R_{b,ser} \cdot W_{pl} + \gamma_{sp} \cdot P_2 (e_{op} + r) = 1.4 \cdot 36174 + 0.86 \cdot 134799 \cdot (1.1 + 16.5) = 2090960 \text{Н} / \text{см} = 20.91 \text{кН} / \text{м} < M_n = 25.6 \text{кН} \cdot \text{м}$$

У перетині, нормальному до поздовжньої осі елемента, утворюються тріщини, тому необхідний розрахунки по їхньому розкриттю.

2.1.9. Розрахунки по утвору тріщин перетинів, нормальних до поздовжньої осі панелі.

Визначаємо ширину розкриття тріщин від короткочасної дії всього нормативного навантаження.

Послідовно обчислюємо значення:

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{3,93}{(31 \cdot 19,5)} = 0,007 < 0,02$$

, по формулі

$$\varphi_f = \frac{(b_f' - b)h_f' + (A_s' + A_{sp}^8) \frac{\alpha}{2\nu}}{bh_0} = \frac{\left[(119 - 31) \cdot 41 + \frac{7,92}{2 \cdot 0,45} \cdot (0,49 + 0) \right]}{(31 \cdot 19,5)} = 0,6$$

(тут $A_s' = 0,49 \text{ см}^2$ – площа поздовжніх стрижнів верхньої сітки 7Ø3 Вр-1)

$$\lambda = \varphi_f \left(1 - \frac{h_f'}{2h_0} \right) = 0,6 \left(1 - \frac{4,1}{2 \cdot 19,5} \right) = 0,5$$

сила, що обжимає, $P=0$;

$$M_{tot} = M + P \cdot l_{sp} = 25,6 + 0 = 25,6 \text{ (кН/м)}$$

$$\sigma = \frac{M_{tot}}{(b \cdot h_0^2 \cdot R_{b,ser})} = \frac{2560000}{(31 \cdot 19,5^2 \cdot 15 \cdot 100)} = 0,145$$

Зусилля обтиснення з урахуванням коефіцієнта точності $\gamma_{sp} = 0,86$;

$P_2 = 0,86 \cdot 134799 = 115927 \text{ (Н)} = 115,93 \text{ (кН)}$, приложені в центрі тяжести сечення арматури. Центр продольного зусилля $N_{tot} = P_2$ относи-тельно центра сечення при действии полной нагрузки :

$$e_{s,tot} = M_{tot} / N_{tot} = 2560000 / 115927 = 22,1 \text{ (см)}$$

Відносна висота стислої зони:

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1 + 5(\sigma_m + \lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}} + \frac{1,5 + \varphi_f}{\frac{11,5}{h_0} \cdot e_{s,tot} \pm 5} = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,145 + 0,5)}{10 \cdot 0,007 \cdot 7,92}} + \frac{1,5 + 0,6}{11,5 \cdot \frac{22,1}{19,5} - 5} = 0,37 < 1$$

Плече внутрішньої пари:

$$Z = h_0 \left[1 - \frac{\left(\frac{h_f'}{h_0} \right) \varphi_f + \xi^2}{2(\varphi_f + \xi)} \right] = 19,5 \left[1 - \frac{\frac{4,1}{19,5} \cdot 0,6 + 0,37^2}{2(0,6 + 0,37)} \right] = 16,9 \text{ (см)}$$

Збільшення напруги в розрахунковій арматурах при дії всього

$$\sigma_s = \frac{M_n - P_2(z - e_{sp})}{(A_s + A_{sp})z} = \frac{2560000 - 115927(16,9 - 0)}{3,93 \cdot 16,9 \cdot 100} = 90,46 \text{ (МПа)}$$

навантаження:

$$d = \frac{5 \cdot 10^2}{5 \cdot 10} = 10 \text{ (мм)}$$

Середнє значення діаметра арматури:

Шукану ширину нетривалого розкриття тріщин на уров-не арматури, при: $\sigma=1$; $\eta=1$ одержимо

$$a_{сгс} = \delta \cdot \varphi_1 \cdot \eta \sigma_s / E_s \cdot 20(3,5 - 100\mu) \sqrt[3]{d} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (90,46 / 190000) \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,007) \sqrt[3]{10} = 0,057 \text{ (мм)}$$

Що менше припустимої величини $a_{cr,c,adm}=0,4\text{мм}$.

2.1.10. Розрахунки по деформаціях.

Оскільки відношення $l/h = 582/22 = 26,5 > 10$, те визначаємо величину прогину, обумовлену дією згинального моменту, без обліку впливу поперечних сил.

Попередньо припустимий прогин для розглянутої панелі

$$f_{adm} = l / 200 = 582 / 200 = 2,91\text{см}$$

Прогин обумовлений естетичними вимогами, тому розрахунки робимо тільки на дію постійних і тривалих навантажень при коефіцієнті надійності по навантаженню, рівному одиниці.

Тому що в перетині, нормальному до поздовжньої осі панелі, тріщини утворюються тільки при дії всього навантаження, а при дії тільки постійного й тривалого навантаження вони закриваються, то розрахунки по деформаціях буде проводитися як для елементів без тріщин, але з урахуванням збільшення кривизни й прогину на 20%.

Кривизна від тривалого й постійного навантаження:

$$\frac{1}{r_2} = \frac{M \cdot \varphi_{b2} \cdot l}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{2560000 \cdot 2 \cdot 1,2}{0,85 \cdot 86814 \cdot 24000 \cdot 100} = 3,47 \cdot 10^{-5} \text{ см}$$

Кривизна від короткочасного вигиба:

$$\frac{1}{r_3} = \frac{\gamma_{sp} \cdot P_2 \cdot e_{op} \cdot l}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{115927 \cdot 1,1 \cdot 1,2}{0,85 \cdot 86814 \cdot 24000 \cdot 100} = 0,09 \cdot 10^{-5} \text{ см}$$

Напряга обтиснення бетону верхнього волокна

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} - \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} = \frac{168657}{1458,39 \cdot 100} - \frac{168657 \cdot 1,1}{86814 \cdot 100} \cdot 9,43 = 0,954 \text{ МПа}$$

т.е. у верхньому волокні з'являються розтягувальні напруги

ухвалюємо: $\sigma'_b = 0$ $\xi'_b = 0$, тогдa

$$\frac{1}{r_4} = \frac{\sigma_b}{E_s \cdot h_0} = \frac{11,475 + 2,72 + 35}{190000 \cdot 19,5} = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}$$

Прогин від постійного й тривалого навантаження:

$$f_2 = S \frac{l}{r} l^2 = \frac{5}{48} \cdot 3,47 \cdot 10^{-5} \cdot 580^2 = 1,22 \text{ см}$$

від короткочасного вигиба

$$f_3 = \frac{l}{8} \cdot 0,09 \cdot 10^{-5} \cdot 580^2 = 0,038 \text{ см}$$

від тривалого вигиба

$$f_4 = \frac{l}{8} \cdot 1,3 \cdot 10^{-5} \cdot 580^2 = 0,55 \text{ см}$$

Сумарний прогин при тривалій дії навантаження:

$$f = f_1 - f_2 - f_3 = 1,22 - 0,038 - 0,55 = 0,632 \text{ см} < 2,91 \text{ см}$$

т.е. не перевищує припустиму величину прогину.

2.1.11. Перевірка міцності на зусилля виникаючі при виготовленні, транспортуванні й монтажі.

Монтажні петлі розташовуються на відстані $l_1 = 0,4 \text{ м}$ від торця панелі, в цих же місцях повинні укладатися прокладки під час перевезення і її складуванні. Коефіцієнт динамічності $k_d = 1,8$

Згинальний момент у перетині в петель

$$M = \frac{3000 \cdot 1,8 \cdot 1,2 \cdot 0,4^2}{2} = 0,52 \text{ кН / м}$$

Зусилля обтиснення в граничному стані

$$P = (\gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp1} - 330) A_{sp} = (1,14 \cdot 426,98 - 330) 3,93 \cdot 100 = 61605,6 \text{ (Н)} = 61,6 \text{ (кН)}$$

Згинальний момент від цього зусилля щодо осі, що проходить через крапку додатка зусилля в розтягнутій при виготовленні, транспортуванні й монтажі арматурі:

$$M_p = P(h_0 - a') = 61,6(19,5 - 2,2) = 1065,7 \text{ (Н/см)} = 10,7 \text{ (кН/см)}.$$

Сумарний момент:

$$M = M_g + M_p = 0,52 + 10,7 = 11,22 \text{ (кН/см)}.$$

Для сприйняття згинального моменту вгорі поставлена сітка, що має поздовжні стрижні $7\text{Ø}3 \text{ Вр-I}$. Крім того панель має 3 каркаса з верхніми стрижнями $3\text{Ø}5 \text{ Вр-I}$. Площа розтягнутої арматур $A_s = 1,28 \text{ см}^2$, а площа перетину при опорних ділянках $3\text{Ø}5 \text{ Вр-I}$ ($A_s' = 0,79 \text{ см}^2$). Перевірку міцності перетину робимо так само, як при внецентренном стиску, за схемою ухвалюючи $\eta = 1$. Висота стислої

$$\chi = \frac{P + R_s \cdot A_s + R_{sc} \cdot A_s'}{R_{bp}^0 \cdot b' \cdot f} = \frac{61606 + 360 \cdot 1,28 \cdot 100 + 360 \cdot 0,79 \cdot 100}{9,72 \cdot 119 \cdot 100} = 0,7 < h'f = 3,1 \text{ см},$$

(нейтральна вісь проходить у полку) і шукана несуча здатність:

$$N_{atm} = \frac{R_{bp}^0 \cdot b x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} \cdot A_s' \cdot Z_s}{e} = \frac{9,72 \cdot 119 \cdot 0,7(22 - 2,2 - 0,5 \cdot 0,7 \cdot 100) + 360 \cdot 0,79 \cdot 100(19,5 - 2,2)}{19,5 - 2,2} = 119,47 \text{ кН} > 64,9 \text{ кН}$$

Тобто несуча здатність забезпечена.

2.2. Розрахунок та конструювання сходового маршу.

2.2.1. Вихідні дані.

Сходовий марш серії 1.251.1-4 ребристої конструкції з фризивими сходами і накладними проступами з мозаїчним шаром із важкого бетону класу

B15 $\gamma_{B2}=0.9$, $R_B=0.9 \cdot 8.5=7.65$ (мПа), $R_{Bt}=0.9 \cdot 0.75=0.68$ (мПа), $R_{B,ser}=11$ (мПа), $R_{Bt,ser}=1.15$ (мПа), $E_B=2.05 \cdot 10^4$ (мПа);

для армування маршів прийняті стержньова арматура сталь класу А-III: $R_{s,ser}390$ (мПа), $R_s=365$ (мПа), $E_s=2.0 \cdot 10^5$ (мПа);

арматурний дріт класу ВР-I: $R_{s,ser}395$ (мПа), $R_s=360$ (мПа), $R_{sw}=260$ (мПа), $E_s=21.7 \cdot 10^5$ (мПа).

До трищостійкості маршу пред'являються вимоги з 2 категорії.

Підрахунок навантаження зводимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2. – Навантаження на 1 м² горизонтальної проекції.

Вид навантаження	Нормативне навантаження, Па	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γ_f	Розрахункове навантаження, Па
1	2	3	4
Постійне:			
власна вага маршу $14200/3 \cdot 1.35$	3505	1.1	3855
вага проступив $380 \cdot 10 + 260 \cdot 2/3 \cdot 4.4 \cdot 1.35$	930	1.1	1023
вага цементного розчину для укладання проступив	180	1.1	198
огороження і поручні	200	1.1	220
Разом	4815		5295
Короткочасне	4000	1.2	4800
Всього	8815		10095

Схил маршу характеризується величинами:

$$\operatorname{tg}\alpha=15/30=0.5; \alpha=27^0; \operatorname{cos}\alpha=0.891.$$

Навантаження на 1 (м) довжини маршу, діючі по нормалі до його вісі:

$$\text{розрахункове повне: } q=10095 \cdot 1.35 \cdot 0.891=12143 \text{ (Н/м)}=12.143 \text{ (кН/м)};$$

$$\text{нормативне повне } q_n=8815 \cdot 1.35 \cdot 0.891=10603 \text{ (Н/м)}=10.603 \text{ (кН/м)};$$

$$\text{нормативне довготривале діюче } q_{nl}=4815 \cdot 1.35 \cdot 0.891=5792 \text{ (Н/м)}=5.792 \text{ (кН/м)};$$

$$\text{нормативне короткочасне: } q_{n,sh}=4000 \cdot 1.35 \cdot 0.891=4811 \text{ (Н/м)}=4.811 \text{ (кН/м)}$$

Розрахунковий проліт при довжині площадки обпирання $c=9$ (см):

$$l_0=1-2/3c=(391.3-9.8)-2/3 \cdot 9=375 \text{ (см)}$$

Зусилля від розрахункового навантаження:

$$\text{згинальний момент: } M=q l_0^2/8=12.143 \cdot 3.75^2/8=21.345 \text{ (кН}\cdot\text{м)}$$

$$\text{поперечна сила: } Q=0.5 q l_0=0.5 \cdot 12.143 \cdot 3.75=22.668 \text{ (кН)}$$

Зусилля від нормативного навантаження:

$$\text{повного: } M_n=10.603 \cdot 3.75^2/8=18.538 \text{ (кН}\cdot\text{м)};$$

$$Q_n=0.5 \cdot 10.603 \cdot 3.75=19.881 \text{ (кН)};$$

$$\text{довготривале діючого: } M_{nl}=5.792 \cdot 3.75^2/8=10.181 \text{ (кН}\cdot\text{м)};$$

$$Q_{nl}=0.5 \cdot 5.792 \cdot 3.75=10.96 \text{ (кН)};$$

$$\text{короткочасного: } M_{n,sh}=4.81 \cdot 3.75^2/8=8.457 \text{ (кН}\cdot\text{м)};$$

$$Q_{n,sh}=0.5 \cdot 4.811 \cdot 3.75=9.021 \text{ (кН)}.$$

2.2.2. Розрахунок по міцності перерізів, нормальних до поздовжньої вісі елемента.

За розрахунковий переріз маршу приймаємо тавровий висотою $h=18.7$ (см), шириною ребра $v=2 \cdot 10+12/2=22$ (см), шириною полиці $v'_f=135$ (см) і товщиною полиці $h'_f=3$ (см).

Площа перерізу поздовжньої робочої арматури при $a=3$ (см) робоча висота перерізу $h_0=18.7-3=15.7$ (см).

$$\text{При } a_1=0.85, \omega=\alpha_1-0.008R_b=0.85-0.008 \cdot 7.65=0.789.$$

$$G_{sR}=R_s=365 \text{ (МПа)}, G_{scn}=500 \text{ (МПа)},$$

$$\xi=\omega/1+G_{sR}/G_{scn}(1-\omega/1.1)=0.789/1+365/500(1-0.789/1.1)=0.655$$

$$A_R=\xi R(1-0.5\xi R)=0.655(1-0.5 \cdot 0.655)=0.441$$

Так як $M_t=v'_f h'_f R_b(h_0-0.5h'_f)=135 \cdot 3 \cdot 7.65(15.7-0.5 \cdot 3) \cdot 100=4399515$ (Н·см) $=44$ (кН·м) $> M=21.345$ (кН·м), то нейтральна вісь проходить у межах полиці і переріз розраховуємо як прямокутний шириною $v'_f=135$ (см).

$$\text{Визначаємо } A_0=M/(R_b v'_f h_0^2)=2134500/(7.65 \cdot 135 \cdot 15.7^2 \cdot 100)=0.084$$

$$< A_R=0.441$$

$$\text{виходить } A_s=\xi v'_f h_0 R_b/R_s=0.089 \cdot 135 \cdot 15.7 \cdot 7.65/365=3.95 \text{ (см}^2\text{)}$$

Приймаємо для армування поздовжніх ребер 2Ø16-A-III ($A_s=4.02$ (см²)).

Діаметр поперечних стержнів не менш $d_w=5$ (мм) ($f_w=0.196$ (см²)).

2.2.3. Розрахунок по міцності перерізів, похилих до поздовжньої вісі елемента.

Визначаємо величини:

$$\varphi_{b1}=1-\beta R_b=1-0.01 \cdot 7.65=0.924;$$

$$\alpha=E_s/E_b=2.0 \cdot 10^5/(2.05 \cdot 10^4)=9.52 \text{ і задаємося } S=10 \text{ (см)}$$

$$A_{s\omega}=n f_w=2 \cdot 0.196=0.392 \text{ (см}^2\text{)};$$

$$\mu_w=A_{s\omega}/(bS)=0.392/(22 \cdot 10)=0.0018$$

$$\varphi_{\omega 1}=1+5\alpha\mu_w=1+5 \cdot 9.52 \cdot 0.0018=1.095$$

Так як умова $Q < 0.3 \varphi_{\omega 1} \varphi_{b1} R_b v h_0$

$$Q=22.668 \text{ (кН)} < 0.3 \cdot 1.095 \cdot 0.924 \cdot 7.65 \cdot 22 \cdot 15.7 \cdot 100=73644 \text{ (Н)}=73.644 \text{ (кН)}$$

задовольняється, то прийняті розміри перерізу достатні.

При відсутності попереднього напруження $P=0$ і $\varphi_{\pi}=0$ умова

$Q=22.668$ (кН) $> \varphi_{b4} R_b v h_0 (1+\varphi_{\pi})=0.6 \cdot 0.68 \cdot 22 \cdot 15.7 (1+0) \cdot 100=14092$ (Н) $=14.092$ (кН) не задовольняється, тому поперечну арматуру необхідно ставити по розрахунку.

$$q_{s\omega}=R_{s\omega} A_{s\omega}/s=260 \cdot 0.392 \cdot 100/10=1049.4 \text{ (Н/см)}$$

$$v'_f=v+3h'_f=22+3 \cdot 3=31 \text{ (см)} < v'_f=135 \text{ (см)}$$

Приймаємо $v'_f=31$ (см)

$$\varphi_f=0.75(v'_f-v)h'_f/vh_0=0.75(31-22) \cdot 3/22 \cdot 15.7=0.058 < 0.5$$

$$c = \sqrt{\varphi_{B2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} B h_0 / q_{SB}} = \sqrt{2(1 + 0.058 + 0) \cdot 0.68 \cdot 22 \cdot 15.7^2 \cdot 100 / 1049.4} = 27.4 \text{ (см)}$$

Так як $c_0 = 27.4 \text{ (см)} < 2 \cdot 15.7 = 31.4 \text{ (см)}$, то

$$q_{s0} = Q^2 / [\varphi \varphi_{B2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} B h_0^2] = 22668^2 / [4 \cdot 2(1 + 0.058 + 0) \cdot 0.68 \cdot 22 \cdot 15.7^2 \cdot 100] = 164.6 \text{ (Н/м)}$$

$$S = R_{s0} n f_{\omega} / q_{s0} = 260 \cdot 2 \cdot 0.196 \cdot 100 / 164.6 = 63.7 \text{ (см)}$$

$$S_{max} = 0.75 \varphi \varphi_{B2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} B h_0^2 / Q = 0.75 \cdot 2(1 + 0.058 + 0) \cdot 0.68 \cdot 22 \cdot 15.7^2 \cdot 100 / 22668 = 25.8 \text{ (см)}$$

Так як прийнятий крок $S = 10 \text{ (см)}$ менший одержаних S та S_{max} і по конструктивним розумінням його збільшувати не можна, то залишаємо крок поперечних стержнів для конструювання.

Призначений крок поперечних стержнів $S = 10 \text{ (см)}$ установлюємо в крайніх четвертях прольоту маршу, у середній половині котрого крок поперечних стержнів приймаємо $S = 20 \text{ (см)}$

Перевірку міцності похилих перерізів на дію згинаючого моменту можна не робити, якщо конструктивними заходами по анкеріві поздовжніх стержнів у опор передбачена їх приварка до закладних деталей.

При армуванні маршу в полиці по конструктивним розумінням поставлена сітка С 4ØВрІ-300/3ØВрІ-250, а у горі поздовжніх ребер існують монтажні стержні 2Ø4Вр-І, $A'_s = 1.13 \text{ (см}^2\text{)}$

2.2.4. Розрахунок по граничним становищам другої групи.

Геометричні характеристики приведенного перерізу:

Приведена площа:

$$A_{red} = A + \alpha A_s = 135 \cdot 3 + 22 \cdot 15.7 + 9.52 \cdot 4.02 = 789 \text{ (см}^2\text{)};$$

стати чеський момент відносно нижній грані:

$$S_{red} = S + \alpha S_s = 135 \cdot 3 \cdot 17.2 + 15.7 \cdot 22 \cdot 7.85 + 9.52 \cdot 4.02 \cdot 3 = 9792 \text{ (см}^3\text{)};$$

відстань від нижньої грані до центру ваги приведенного перерізу:

$$y_{red} = S_{red} / A_{red} = 9792 / 782 = 12.5 \text{ (см)};$$

приведений момент інерції:

$$I_{red} = I + \alpha I_s = 135 \cdot 3^3 / 12 + 135 \cdot 3 \cdot 4.7^2 + 22 \cdot 15.7^3 / 12 + 22 \cdot 15.7 \cdot 4.65^2 + 9.52 \cdot 4.02 \cdot 9.5^2 = 27267 \text{ (см}^4\text{)};$$

момент опору:

$$W_{red} = I_{red} / y_{red} = 27267 / 12.5 = 2181 \text{ (см}^3\text{)};$$

Пружньо – пластичний момент опору при $\gamma = 1.75$:

$$W_{pl} = \gamma W_{red} = 1.75 \cdot 2181 = 3272 \text{ (см}^3\text{)}.$$

2.2.5. Розрахунок перерізів нормальних до поздовжньої вісі елемента, по утворенню і розкриттю тріщин.

Так як умова $M_r < M_{crc}$

$$M_f = M_n = 18.538 (\text{кН} \cdot \text{м}) > M_{\text{crc}} = R_{\text{bt,ser}} W_{\text{pl}} = 1.15 \cdot 3272 \cdot 100 = 376280 (\text{Н} \cdot \text{м}) = 3.763 (\text{кН} \cdot \text{м})$$

не задовольняється, то в перерізі повздовжніх ребер утворюються тріщини і потрібен розрахунок по їх розкриттю.

Визначаємо характеристики:

$$\mu = A_s / v h_0 = 4.02 / 22 \cdot 15.7 = 0.012 < 0.02;$$

при короткочасній дії навантаження ($\nu = 0.45$):

$$\varphi_f = (v_f - v) h_f + \alpha / 2 \nu (A'_s + A'_{sp}) / v h_0 = (135 - 22) \cdot 3 + 9.52 / 2 \cdot 0.45 (1.13 + 0) / 22 \cdot 15.7 = 1.02;$$

$$\lambda = \varphi_f (1 - h'_f / 2 h) = 1.02 (1 - 3 / 2 \cdot 15.7) = 0.92;$$

при довготривалій дії навантаження ($\nu = 0.15$):

$$\varphi_f = (v_f - v) h_f + \alpha / 2 \nu (A'_s + A'_{sp}) / v h_0 = (135 - 22) \cdot 3 + 9.52 / 2 \cdot 0.15 (1.13 + 0) / 22 \cdot 15.7 = 1.09;$$

$$\lambda = \varphi_f (1 - h'_f / 2 h) = 1.09 (1 - 3 / 2 \cdot 15.7) = 0.97.$$

Значення які характеризують навантаження:

$$\delta_m = M_{\text{tot}} / v h_0^2 R_{\text{b,ser}}$$

повне $M_{\text{tot}} = M_n = 18.538 (\text{кН} \cdot \text{м})$

$$\delta_m = 1853800 / 22 \cdot 15.7^2 \cdot 11 \cdot 100 = 0.311;$$

довготривале діюче $M_{\text{tot}} = M_{\text{пл}} = 10.181 (\text{кН} \cdot \text{м})$

$$\delta_m = 1018100 / 22 \cdot 15.7^2 \cdot 11 \cdot 100 = 0.171.$$

Відносна висота стиснутої зони:

$$\xi = 1 / \beta + 1 + 5 (\delta_m + \lambda) / 10 \mu \alpha$$

при короткочасній дії всього навантаження:

$$\xi = 1 / 1.8 + 1 + 5 (0.311 + 0.92) / 10 \cdot 0.012 \cdot 9.52 = 0.125;$$

при короткочасній дії постійного і довготривалого навантаження:

$$\xi = 1 / 1.8 + 1 + 5 (0.171 + 0.92) / 10 \cdot 0.012 \cdot 9.52 = 0.134;$$

при довготривалій дії постійного і довготривалого навантаження:

$$\xi = 1 / 1.8 + 1 + 5 (0.171 + 0.92) / 10 \cdot 0.012 \cdot 9.52 = 0.13.$$

Так як $\xi h_0 = 0.134 \cdot 15.7 = 2.1 (\text{см}) < h'_f = 3 (\text{см})$, то розрахунок слід вести як для прямокутного перерізу шириною v'_f . Однак оскільки, з одного боку, різниця між ξh_0 та h'_f невелика, а з другого, у формулі замість $h'_f = 3 (\text{см})$ потрібно підставляти $2a' = 2 \cdot 1.5 = 3 (\text{см})$, то результати будуть ті ж. Тому розрахунок продовжуємо без коректування.

Плеche внутрішньої пари сил:

$$z = h_0 [1 - h'_f / h'_f \varphi_f + \xi^2 / 2 (\varphi_f + \xi)]$$

при короткочасній дії всього навантаження:

$$z = 15.7 [1 - 3 / 15.7 \cdot 1.02 + 0.125^2 / 2 (1.02 + 0.125)] = 14.25 (\text{см});$$

при короткочасній дії постійного та довготривалого навантаження:

$$z = 15.7 [1 - 3 / 15.7 \cdot 1.02 + 0.134^2 / 2 (1.02 + 0.134)] = 14.24 (\text{см});$$

при довготривалій дії постійного та довготривалого навантаження:

$$z = 15.7 [1 - 3 / 15.7 \cdot 1.02 + 0.13^2 / 2 (1.02 + 0.13)] = 14.25 (\text{см}).$$

Прирошування напруження в розтягнутій арматурі:

$$G_s = M_n / A_s z$$

при короткочасній дії всього навантаження:

$$G_s = 1853800 / 4.02 \cdot 14.25 \cdot 100 = 323.6 \text{ (МПа)};$$

при короткочасній дії постійного та довготривалого навантаження:

$$G_s = 1018100 / 4.02 \cdot 14.24 \cdot 100 = 177.85 \text{ (МПа)};$$

при довготривалій дії постійного та довготривалого навантаження:

$$G_s = 1018100 / 4.02 \cdot 14.25 \cdot 100 = 177.73 \text{ (МПа)}.$$

Ширина розкриття тріщин:

$$a_{\text{crc}} = \delta \phi \eta G_s / E_s 20(3.5 - 100\mu) \cdot \sqrt[3]{d};$$

при короткочасній дії всього навантаження:

$$a_{\text{crc1}} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 323.6 / 2 \cdot 10^5 \cdot 20(3.5 - 100 \cdot 0.012) \cdot \sqrt[3]{16} = 0.19 \text{ (мм)};$$

при короткочасній дії постійного та довготривалого навантаження:

$$a_{\text{crc2}} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 177.85 / 2 \cdot 10^5 \cdot 20(3.5 - 100 \cdot 0.012) \cdot \sqrt[3]{16} = 0.103 \text{ (мм)};$$

при довготривалій дії постійного та довготривалого навантаження:

$$a_{\text{crc3}} = 1 \cdot (1.6 - 15 \cdot 0.012) \cdot 1 \cdot 177.73 / 2 \cdot 10^5 \cdot 20(3.5 - 100 \cdot 0.012) \cdot \sqrt[3]{16} = 0.146 \text{ (мм)}.$$

В результаті ширина нетривалого розкриття тріщин:

$$a_{\text{crc,sh}} = a_{\text{crc1}} - a_{\text{crc2}} + a_{\text{crc3}} = 0.19 - 0.103 + 0.146 = 0.233 \text{ (мм)} < a_{\text{crc,adm}} = 0.4 \text{ (мм)};$$

Ширина тривалого розкриття тріщин:

$$a_{\text{crc,l}} = a_{\text{crc3}} = 0.146 \text{ (мм)} < a_{\text{crc,adm}} = 0.4 \text{ (мм)},$$

т.п. ширина розкриття тріщин у обох випадках не перевищує допустимої.

2.2.6. Розрахунок перерізів, похилих до поздовжньої вісі елемента.

Розрахунок робимо для при опорної ділянки, де $M=0$, виходить $G_x=0$, на рівні спряження полиці з ребром ($y=h-y_{\text{red}}-h'_f=18.7-12.5-3=3.2$ (см)) і в центрі ваги приведенного перерізу ($y=0$).

Статичеські моменти S_{red} для відповідних рівнів:

$$S_{\text{red}} = 135 \cdot 3 \cdot 4.7 + 9.52 \cdot 1.13 \cdot 4.7 = 624 \text{ (см}^3\text{)};$$

$$S_{\text{red}} = 135 \cdot 3 \cdot (3.2 + 1.5) + 22 \cdot 3.2^2 \cdot 0.5 + 9.52 \cdot 1.13 \cdot (3.2 - 1.5) = 705 \text{ (см}^3\text{)};$$

Відповідні дотичні напруження і головні стискаючі та розтягуючі напруження при $G_x=G_y=0$:

$$G_{\text{mt/mc}} = \tau_{xy} = Q S_{\text{red}} / I_{\text{red}} \cdot b$$

$$G_{\text{mt/mc}} = \tau_{xy} = 19881 \cdot 705 / 27267 \cdot 22 = 0.23 \text{ (МПа)}$$

Вираховуємо коефіцієнт γ_{B4} :

$$\gamma_{B4} = 1 - G_{\text{mc}} / R_{B,\text{ser}} = 0.2 + \alpha_1 \beta = 1 - 0.23 / 1.1 / 0.2 + 0.01 \cdot 15 = 2.8 > 1, \text{ приймаємо } \gamma_{B4} = 1.$$

Перевіряємо умову $G_{\text{mt/mc}} < \gamma_{B4} R_{B,\text{ser}}$

$$G_{\text{mc}} = 0.23 < \gamma_{B4} R_{B,\text{ser}} = 1 \cdot 1.15 = 1.15 \text{ (МПа)}.$$

Так як ця умова при розрахунку на нормативні навантаження дотримується, то тріщини в перерізах, похилих до повздовжньої вісі елемента, не утворюються.

2.2.7. Розрахунок по деформаціям.

Визначаємо коефіцієнт $\phi_m = R_{B,\text{ser}} W_{pl} / M_n$

При дії всього навантаження:

$$\phi_m = 1.15 \cdot 3272 / 18538 = 0.2;$$

при дії постійного та довготривалого навантаження:

$$\varphi_m = 1.15 \cdot 3272 / 10181 = 0.37;$$

відповідні коефіцієнти:

$$\varphi_s = 1.25 - \varphi_{1s} \varphi_m$$

від короткочасної дії всього навантаження:

$$\varphi_s = 1.25 - 1.1 \cdot 0.2 = 1.03 > 1 \text{ (приймаємо } \varphi_s = 1);$$

від короткочасної дії постійного та довготривалого навантаження:

$$\varphi_s = 1.25 - 1.1 \cdot 0.37 = 0.84 < 1;$$

від довготривалої постійного та довготривалого навантаження:

$$\varphi_s = 1.25 - 0.8 \cdot 0.37 = 0.96.$$

Визначаємо кривину:

Від нетривалої дії всього навантаження:

$$1/r_1 = M/h_0 z [\varphi_s/E_s A_s + \varphi_b / (\varphi_f + \xi) \nu \cdot E_b \cdot v \cdot h_0] = 1853800 / 15.7 \cdot 14.25 [1/2 \cdot 10^7 \cdot 4.02 + 0.9 / (1.02 + 0.125) \cdot 0.45 \cdot 2.05 \cdot 10^6 \cdot 22 \cdot 15.7] = 119.32 \cdot 10^{-6} \text{ (см}^{-1});$$

від нетривалої дії постійного та довготривалого навантаження:

$$1/r_2 = 1018100 / 15.7 \cdot 14.24 [0.84 / 2 \cdot 10^7 \cdot 4.02 + 0.9 / (1.02 + 0.134) \cdot 0.45 \cdot 2.05 \cdot 10^6 \cdot 22 \times 15.7] = 58.28 \cdot 10^{-6} \text{ (см}^{-1});$$

від тривалої дії постійного та довготривалого навантаження:

$$1/r_3 = 1018100 / 15.7 \cdot 14.25 [0.96 / 2 \cdot 10^7 \cdot 4.02 + 0.9 / (1.09 + 0.13) \cdot 0.15 \cdot 2.05 \cdot 10^6 \cdot 22 \times 15.7] = 85.7 \cdot 10^{-6} \text{ (см}^{-1});$$

повна кривина:

$$1/r = 1/r_1 + 1/r_3 - 1/r_2 = (119.32 - 58.28 + 85.7) \cdot 10^{-6} = 146.74 \cdot 10^{-6} \text{ (см}^{-1}).$$

Прогин маршу:

$$f = 1/r s^2 = 146.74 \cdot 10^{-6} \cdot 5 / 48 \cdot 375^2 = 2.1 \text{ (см)}$$

і його відносне значення:

$$f/l = 2.1 / 375 = 1 / 178 = 1 / 200, \text{ т.п. у межах допустимою.}$$

2.2.8. Перевірка хиткості.

Перевірка хиткості полягає у тому, щоб прогин від нетривалої дії вантажу 1000 (Н) (додаткового до повного нормативного навантаження) не перевищував 0.7 (мм).

Згинальний момент:

$$M = M_n + N_{l0} / 4 = 18538 + 1000 \cdot 3.75 / 4 = 19475.5 \text{ (Н} \cdot \text{м)} = 19.4755 \text{ (кН} \cdot \text{м)};$$

$$\text{коефіцієнт } \delta_m = 1947550 / 22 \cdot 15.7^2 \cdot 11 \cdot 100 = 0.325;$$

відносна висота стиснутої зони:

$$\xi = 1 / 1.8 + 1 + 5(0.325 + 0.92) / 10 \cdot 0.012 \cdot 9.52 = 0.123;$$

плече внутрішньої пари сил:

$$z = 15.7 [1 - 3 / 15.7 \cdot 1.02 + 0.123^2 / 2 \cdot (1.02 + 0.123)] = 12.4 \text{ (см)};$$

$$\text{коефіцієнт } \varphi_m = 1.15 \cdot 3272 / 19475.5 = 0.19;$$

$$\text{коефіцієнт } \varphi_s = 1.25 - 1.1 \cdot 0.19 = 1.04 > 1 \text{ (приймаємо } \varphi_s = 1)$$

2.3. Розрахунок фундаменту

2.3.1. Вихідні дані

Розрахункові характеристики ґрунту й характеристики взяті з інженерної геології будівельного майданчика.

№ образ-ца	Найменування ґрунту	I_p , %	I_L	ρ г/см ³	n	e	C_p , кПа	φ п, гради.	E , МПа
1	Насипний пісок	10.5	0.69	1.6	0.43	0.76	3,8	28	11.6
2	Суглинок без великих включень хв. часток м'якопластичних, що не набухає	20	0.35	2,04	0.43	0.75	30	21	30
3	Пісок середньої крупності насичений водою середньої щільності	21	0.22	1.00	0.42	0.72	5,2	27	26,6

2.3.2. Збір навантажень

Навантаження в розрахунках фундаментів узяті з розрахунку просторової рами.

1. Для розрахунків підстави по деформаціях

$$N_{i\max} = 235,8 \text{ (кН)}$$

2. Для розрахунків фундаменту по міцності

$$N_{i\max} = 258,2 \text{ (кН)}$$

2.3.3. Визначення глибини закладення фундаменту

d -це відстань від поверхні планування до підшви фундаменту.

d_p -це відстань від природного рельєфу до підшви фундаменту.

Глибина закладення фундаменту повинна ухвалюватися з обліком:

а) призначення й конструктивних особливостей проектного спорудження, навантажень і впливів на фундамент.

б) існуючого й проектного рельєфу забудовуваної території.

в) інженерно-геологічних умов майданчика будівництва.

Облік кліматичних факторів.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту ухвалюється за даними спостережень середньої із щорічних максимальної глибини сезонного промерзання ґрунту під відкритої оголеною від снігу поверхні.

Тому що глибина промерзання в місті Рівне не перевищує 2.5м, те

$$df_n = d_0 \sqrt{Mt},$$

де $Mt = 16.8$ – коефіцієнт чисельно дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних зимових негативних температур у даному районі

d_0 – глибина промерзання при $Mt=1$ і $d_0=0.28\text{м}$

Розрахункова глибина промерзання ґрунту.

Під спорудженням, тому що вони впливають на тепловий режим ґрунту в період експлуатації глибина промерзання відрізняється від нормативної.

Розрахункова глибина промерзання ґрунту $df = Kh \times df_n$,

де Kh – коефіцієнт впливу теплового режиму будинку на глибину промерзання ґрунту.

Розрахункова середньодобова температура повітря в приміщенні $t_{cp} = 20\text{C}$.

Ґрунт – пісок дрібний маловологий середньої щільності середньої крупності, отже, глибина закладення $d \geq df$.

4.3.2 Конструктивні особливості.

Конструктивна мінімальна глибина закладення фундаменту від поверхні ґрунту ухвалюється не менш 0,5 м., і не менш глибини промерзання ґрунтів. Т. до в нашій випадку будинок з підвалом те глибину закладення фундаменту визначаємо з конструктивних міркувань.

2.3.4. Розрахунки підстави по ґрунту й деформаціям

Розрахунки підстави по деформаціях робимо виходячи з теорії лінійно деформуємого середовища (теорії пружності). Застосування цієї теорії

припустимо, коли зони пластичної деформації ґрунтів у підставі відсутні або незначні. Розрахунковий опір ґрунту R , характеризує граничний рівень напруг у ґрунті при якому підстава ще можна вважати лінійно деформуємим середовищем.

Розрахунковий опір ґрунту підстави R -Залежить від ширини підшви фундаменту й глибини його закладення, воно визначається для кожного фундаменту з різними d і b по формулі:

$$R = (\gamma_{c1} * \gamma_{c2} / K) [M_y * Kz * b * \gamma_{II} + Mq * d_1 * \gamma_{II}' + (Mq - 1) * d_b * \gamma_{II}' + Mc * c_{ii}],$$

де γ_{c1}, γ_{c2} - коефіцієнти умови роботи, відповідно, ґрунтової підстави й будинку у взаємодії з підставою

$D_0 = 1,1$ - коефіцієнт, тому що міцнісні характеристики визначені по таблиці норм.

M_y, Mq, Mc - це безрозмірні коефіцієнти прийняті залежно від кута внутрішнього тертя φ_{II} .

Kz - коефіцієнт залежний від розміру підшви фундаменту.

b - ширина підшви фундаменту.

γ_{II} - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунту під підшвою фундаменту.

γ_{II}' - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунту над підшвою фундаменту.

c_{ii} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, під підшвою фундаменту, кПа.

d_1 - це глибина закладення фундаменту в безпідвальних спорудженнях від рівня планування до підшви фундаменту.

Питома вага ґрунту нижче підшви фундаменту $\gamma_1 = \gamma_{II} = 20,04 \text{ кН/м}^3$

глибина закладення фундаменту $d_1 = 4 \text{ м}$.

Розрахунковий опір ґрунту й розміри підшви фундаменту визначаємо за допомогою обчислювального комплексу «Фундамент»:

Програма розрахунків підстав "Фундамент 5.0" ГПКІП «Будекспертиза»

Результати розрахунків

Тип фундаменту:

Столбчатий на природній підставі

1. - Вихідні дані:

Тип ґрунту в підставі фундаменту:

Пилевато-Глинисті, великоуламкові з пилевато-глинистим заповнювачем, показник плинності $0.25 < I < 0.5$

Тип розрахунків: Добір подошви зі співвідношенням сторін a/b

Спосіб розрахунків: Розрахунки підстави по деформаціях

Спосіб визначення характеристик ґрунту: По таблицях ДБН

Конструктивна схема будинку: Гнучка

Наявність підвалу: Так

Фундамент під крайню стіну

Вихідні дані для розрахунків:

Питома вага ґрунту $20,04 \text{ кН/м}^3$

Питоме зчеплення ґрунту 30 кПа

Кут внутрішнього тертя 21°

Усереднений коефіцієнт надійності по навантаженню $1,15$

Відстань до рівня ґрунтових вод (H_v) $-3,5 \text{ м}$

Відношення сторін (a/b) 1

Висота ґрунту вище подошви фундаменту (h_s) $2,5 \text{ м}$

Вага 1 м^2 підлоги підвалу (P_p) 10 кПа

Глибина підвалу (d_p) $2,5 \text{ м}$

Ширина підвалу (B_p) 12 м

Висота фундаменту (H) $3,8 \text{ м}$

Навантаження на вимощення (q_v) 10 кПа

Розрахункові навантаження на фундамент:

$N=235 \text{ кН}$

$M_y=30 \text{ кН*м}$

$Q_x=33,06 \text{ кН}$

$M_x=20 \text{ кН}\cdot\text{м}$

$Q_y=20 \text{ кН}$

2. - Висновки: Максимальні розміри підшви з розрахунку по деформаціях $a=2,36$ м $b=2,36$ м

Розрахунковий опір ґрунту підстави 395,93 кпа

Максимальна напруга під підшвою в основній комбінації 260,88 кпа

Мінімальна напруга під підшвою в основній комбінації -37,5 кпа

Ухвалюємо фундамент із розмірами 2,4* 2,4 м.

Розрахунки осідання виконуємо по формулі Буссинеска за допомогою обчислювального комплексу «КІПР»

3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1. Вибір методів і схем виробництва основних видів будівельно-монтажних робіт.

Основний період зведення банку, розчленований на 5 технологічних стадій:

- зведення підземної частини будинку;
- зведення надземної частини будинку;
- пристрій покрівлі;
- спеціальні й окремі роботи, включаючи пристрій підлог;
- монтаж технологічного встаткування, сантехнічні й електромонтажні роботи.

Кожна технологічна стадія складається з окремих будівельних процесів. Виконання робіт із усіх технологічних процесів здійснюється комплексними бригадами, що полягають із окремих спеціалізованих ланок, укомплектованих відповідно до технологічних особливостей процесів, умовами максимального використання фронту робіт. Чисельний і кваліфікаційний состав бригад підібраний на підставі працезатрат; певних по нормах ДБН, Єнір і наведений у календарному графіку провадження робіт.

У проекті визначена потреба в збірних залізобетонних конструкціях. Строки поставки конструкції передбачаються з випередженням на 3-4 дня, що забезпечує створення необхідних запасів на будівельному майданчику до початку робіт.

У проекті передбачена комплексна механізація робіт.

Грбарства – зрізка рослинного шару, зворотне засипання, підсипання ґрунту під підлоги проводиться бульдозером Д-606 на базі трактора ДТ-75. Розробка ґрунту під фундаменти, навантаження ґрунту на автосамоскиди проводиться екскаватором ЭО-3322 з ємністю ковша 0,25 м³.

Зведення підземної й надземної частини проводиться баштовим краном КБ-403.

Подачу цементно-піщаного розчину на покриття для пристрою стяжки робити за допомогою штукатурної станції ПРШТС-1. Для розігріву й подачі

мастики й ґрунтуючого складу при пристрої покрівлі використовувати установку інженера Бороденко. Для подачі штучних матеріалів на покриття використовувати щогловий підйомник ТП-2.

3.2. Заходи щодо виконання робіт у підготовчий період будівництва.

ДБН А.3.1-5.2012 передбачене, що до початку основних будівельно-монтажних робіт повинна бути забезпечена підготовка будівельного виробництва, що включає виконання організаційних і підготовчих заходів і позаплощадкових і внутрішнмайданчикових робіт.

Состав підготовчих робіт залежить від місцевих умов будівельного майданчика і її положення.

До початку підготовчих робіт на будівництві повинні бути проведені наступні заходи:

- затверджене у встановленому порядку проектний будинок і кошторисно-фінансовий розрахунок до нього;
- розроблена проектно-кошторисна документація, включаючи робітники креслення по об'єкту й роботам, виконаним у підготовчий період;
- зроблене економічне вивчення району й закінчені вишукування, у тому числі вишукування джерел води, електроенергії й родовища місцевих будівельних матеріалів;
- оформлена й відведена в натурі територія для будівництва.

У підготовчий період виконуються роботи, завершення яких дозволяють розгорнути будівництво основних об'єктів.

Згідно ДБН А.3.1-5.2012, підготовчі роботи підрозділяються на позаплощадкові й внутрішнмайданчикові. До внутрішнмайданчикових підготовчих робіт ставляться підготовка території, пов'язана з освоєння площі забудови, тимчасове огороження території; пристрій тимчасових під'їздів, а також тимчасових об'єктів будівельного господарства, призначеного для обслуговування будівництва: контора виконавця робіт, приміщення для приймання їжі, гардеробних, душових і вмивальних кімнат і т.д., оснащення

будівельного майданчика парком будівельних машин, організація складського господарства, прокладка тимчасових мереж і підводок, включаючи пристрій зовнішнього висвітлення; завезення на майданчик реманенту для монтажних робіт; вертикальне планування.

3.3. Коротка характеристика ділянки й умова здійснення будівництва.

Будівництво проектного будинку здійснюється в м. Рівно.

Рельєф місцевості, на якій передбачається вести будівництво, спокійний, немає більших перепадів, що значно зменшує обсяг грабарств при вертикальній плануванні. Рівень ґрунтових вод значно нижче закладення фундаментів. Підставою фундаментів служить суглинок.

Поставка збірного залізобетону для будівництва здійснюється із ДСК м. Рівно. Розчин і бетон для задоволення будівництва поставляється з розчинобетонного вузла МПМК.

Забезпечення будівництва електроенергією здійснюється від існуючої ЛЕП, розташованої в 100 м від майданчика будівництва. Для потреб будівництва використовуються пересувні тимчасові будинки й спорудження. Забезпечення робітників гарячим живленням житлом і іншими комунальними послугами проводиться культурно-побутовими організаціями м. Рівно. Доставка робітників до місця будівництва проводиться автотранспортом генпідрядної організації.

3.4. Тривалість будівництва.

Строки введення в експлуатацію підприємств виробничих потужностей, будинків і споруджень у цілому, так і по чергах будівництва, ухвалюються з дотриманням директивних строків і в межах діючих норм і тривалості будівництва.

Норми включають час від початку робіт підготовчого періоду до запровадження в дію відповідних потужностей, а по об'єктах виробничого призначення, до здачі їх в експлуатацію: при цьому роботи, передбачені проектами, повинні бути повністю виконаних поряд із загальною нормативною тривалістю будівництва об'єкта ДСТУ установлені:

- тривалість підготовчого періоду;
- час передачі встаткування й монтаж;
- тривалість і монтаж устаткування.

Згідно з нормативними документами тривалість будівництва становить 12 місяців.

3.5. Технологія будівельного виробництва.

Грабарства. До початку виробництва грабарств повинні бути виконані наступні роботи з освоєння будівельного майданчика:

- розчищена територія будівництва;
- знесені невикористані в процесі будівництва будови;
- розбитий будівельний майданчик і поставлений розбивочні знаки;
- зроблена інструментальна висотна перевірка стану реперів.

Виробництво грабарств робити в наступній технологічній послідовності:

- зрізка рослинного шару товщиною 0,2 м;
- розробка ґрунту в траншеях до оцінки 3,0.

Розробку ґрунту роблять екскаватором ЭО-3322, обладнаним зворотною лопатою, ємністю ковша 0,25 м³ з навантаженням в автосамоскиди.

До початку розробки ґрунту виконати поверхневе планування, розбивку контурів котловану й осей ходу екскаватора. Автосамоскиди, що подається під навантаження ґрунту, установлювати по заздалегідь поставлених вітках з розрахунками, щоб кут повороту ферми екскаватора був 90°.

Недобір ґрунту проти проектної оцінки дна траншів допускається не більше ніж на 0,1 м.

Монтаж фундаментів. Монтаж фундаментів виконується баштовим краном КБ-403 за допомогою 2-ветвєвого стропа Q=2,5 т.

До початку установки фундаментів повинні бути виконані наступні роботи:

- перевірена відповідність фактичних оцінок дна траншеї;
- вивірена й вирівняна підстава під фундаменти;
- перевірена відповідність фактичних оцінок дна підстави- проектним;
- перевірена якість ґрунту підстави й відповідність його проектним даним;

ФЛ (Фундаментна стрічка) установлюються по розбивочним вісям будинку, винесеним на підготовчу підставу. Укладання фундаментів починається з установки маякових черевиків.

Подаваний ФЛ опускають на висоту 20-30 см над місцем установки, розвертають у потрібне положення й плавно опускають на підставу, домагаючись сполучення осьових рисок ФЛ із розбивочними рисками. Рядові блоки встановлюють після інструментальної вивірки по горизонталі й вертикалі маякових черевиків.

Після установки всіх ФЛ проводиться інструментальна вивірка їх положення по рядах відносно розбивочних осей. За допомогою нівеліра визначаються оцінки верхньої грані ФЛ. Результати перевірки наносяться на виконавчу монтажну схему.

Після монтажу фундаментів виконати зворотне засипання пазах з пошаровим ущільненням ґрунту.

Пристрій монолітної рами головного входу.

Комплекс технологічного процесу провадження робіт по пристрою монолітної рами розбивається на ряд складових процесів: установку опалубки, укладання арматур, укладання й ущільнення бетонної суміші, витримання бетону, розбирання опалубки.

Опалубку фундаментів виконують із щитів, довжина яких дорівнює проектній ширині фундаменту. Порядок монтажу щитів для опалубки фундаменту наступний: установлюються щити; напроти зшивних планок щита похило вбивають у землю кілочки й вганяють підкоси; до зшивних планок зовнішніх щитів кріплять дровові стяжки, які стягають короб і сприймають тиск бетонної суміші.

Арматурні роботи складаються із двох самостійних робочих операцій: заготовки й установки арматури. Заготовлену на заводі-виготовлювачі арматури транспортують у вигляді окремих елементів до місця укладання.

Для забезпечення заданої товщини захисного шару при провадженні робіт під арматури на опалубку поміщають бетонні підбивки-брусочки, що мають товщину, рівну товщині захисного шару. Ці підбивки залишаються після бетонування в тілі бетону. При установці арматур треба спостерігати за тим, щоб відстань між стрижнями було не менше діаметра стрижнів і у всіх випадках не менш 20 мм. Для цієї мети між рядами стрижнів укладаються обрізки сталі, довжина яких повинна бути не більш ширини балки, за винятком товщини двох захисних шарів.

Установку арматур починають із фундаментів. Арматурні зварені сітки опускають у котловани на бетонну або щебеневу подушку за допомогою крана. До сітки приварюють вертикальні випуски або коротиші, до яких надалі кріпиться арматури колони.

До початку укладання бетонної суміші опалубку й арматури ретельно перевіряють. Опалубку треба очистити від тріски й сміття. В опалубці не повинне бути щілин. По опалубці плити укладають вузькі дощаті щити на підставках для проходу робітників.

У фундаменти бетонну суміш укладають горизонтальними рядами шарами 30-50 см. При укладанні бетонної суміші впливає по можливості уникати перерв у бетонуванні.

Ущільнення бетонної суміші при укладанні проводиться вібруванням. Для ущільнення бетонної суміші застосовуються внутрішні (глибинні) вібратори ВЕРБ –16. Вібрування здійснюється пошарово.

Після того як бетон витриманий, опалубку знімають.

3.6. Технологічна карта на зведення будівлі

3.6.1. Область застосування технологічної карти .

Технологічна карта розроблена на монтаж плит покриття й цегельну кладку надземної частини будинку. Монтаж здійснюється баштовим краном КБ-403 з довжиною стріли 30 м.

Робота здійснюється комплексною бригадою в складі 4 людей .

Роботи виконуються у весняно-літній період.

Монтаж конструкцій передбачений із приоб'єктного складу для чого передбачений запас збірних конструкцій із планомірним завезенням у міру їх використання. Розміщення механізмів здійснюється з урахуванням технологічних вимог і вимог охорони праці .

При виборі методу й порядку монтажу цегельного безкаркасного будинку до особливе місце приділене його міцності й стійкості на всіх стадіях зведення. Поздовжня й поперечна стійкість будинку забезпечується взаємним кріпленням плит покриття й перекриття.

Монтаж будинку здійснюється потоковим методом. Монтажний кран розташовується за межами будинку й переміщається уздовж будинку так, щоб стріла крана могла встановити всі елементи, починаючи монтаж з найбільш вилучених елементів, а потім з іншої сторони будинку завершити монтаж елементів таким же способом.

Цегельну кладку стін робити відповідно до робочих креслень і з дотриманням вимог глав ДБН.

До початку робіт зі зведення надземної частини будинку повинні бути виконані наступні роботи:

- закінчене зведення підземної частини будинку;
- зроблене зворотне засипання пазух фундаментів;
- сплановані й підготовлені майданчики для складування цегли й збірних конструкцій на один поверх, приймання розчину обладнати в металеві ящики ємністю 0,2 м³;
- перевірені оцінки підстави під цегельну кладку.

Для провадження робіт по цегельній кладці прийнята ланка «двійка». Будинок у плані умовно розбите на ділянки, по висоті будинок розбивається на яруси. Кількість ділянок і їх розміри встановлені залежно від трудомісткості кладки.

Состав роботи бригади :

- вантажно-розвантажувальні роботи;
- цегельна кладка стін;
- установка й переустановка риштування;
- монтаж збірних залізобетонних елементів.

Подачу матеріалів до робочого місця, монтаж залізобетонних конструкцій здійснювати баштовим краном.

Цегла до робочого місця подається на піддонах у знімних захватах, розчин у металевих ящиках. Цегла подається до робочого місця до початку зміни.

Запас цегли на робочім місці повинен відповідати 2-4 годинної потреби, розчин подається до робочого місця перед початком кладки. Надалі матеріали подавати в міру витрати. У теплу пору року розчин повинен бути в запасі на 40-45 хвилин роботи.

Цегельну кладку стін робити з інвентарного шарнірно-панельного риштування, кладку стін сходових кліток вести з риштування тресту «Мособлагрострой».

3.6.2. Організація робочого місця муляра.

Робоче місце муляра включає ділянка возводимої стіни й частина перекриття або риштування, де розміщуються матеріали й переміщуються робітники. По ходу цегельної кладки монтуються збірні елементи сходових маршів і майданчиків з установкою постійного огороження, збірні елементи перекриття. Для кріплення віконних і дверних блоків при зведенні стін у кладці простінків повинні бути закладені дерев'яні антисептировані вкладиші розміром в одну цегла по 4шт. на проріз. Перемички укладаються по ходу кладки.

- розшивка швів.

Розкладка цегли. Цеглу розміщують на возводимій стіні якнайближче до місця укладання й у наступному порядку: для ложкових рядів — паралельно стіні або під невеликим кутом до неї, для тичкових — перпендикулярно осі стіни. Для зовнішньої версти цеглу розкладають на внутрішній половині стіни, для внутрішньої — на зовнішній. При цьому постіль, призначена для укладання версти або забутки, не повинна бути зайнята цеглою.

Для стін товщиною в $1\frac{1}{2}$ цегли для тичкового ряду цегли укладають стопками по 2 цегли, одна впритул до іншої паралельно осі стіни; для ложкового ряду так само, але з відстанню між стопками в 1 цеглу.

Для стін товщиною в 1 цеглу для кладки ложкового ряду цегли мають у своєму розпорядженні стопки по 2 цегли, розташовуваними посередині стіни паралельно її осі з відстанню між стопками в 1 цеглу; для кладки тичкового ряду — на середині стіни перпендикулярно її осі з відстанню між стопками в $\frac{1}{2}$ цегли.

Цегла на стіні повинен перебувати на 50..,60 см від останньої цегли версти, що укладається, щоб залишалось місце для розстеляння розчину. У цьому випадку, що розкладається цегла не заважає мулярові розрівнювати розчин на постелі й укладання вимагає мінімальної кількості рухів.

До фасаду будинку цегли повертають стороною, що не має ушкоджень і відколів.

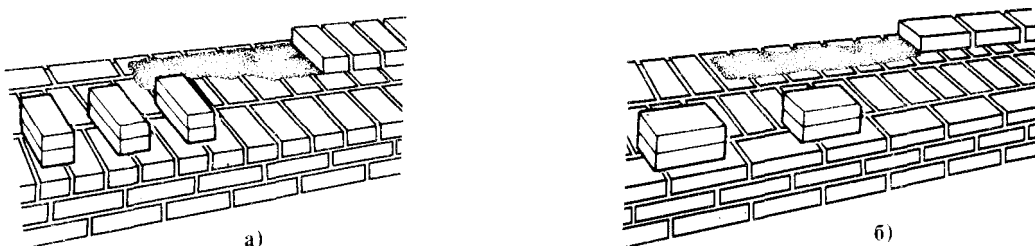


Рис.4.1.2. Розкладка цегли для зовнішньої версти:
ряди: а — тичковий, б — ложковий

Розстеляння й розрівнювання розчину на постелі. Муляр 2-го розряду лопатою подає розчин на стіну й укладає грядкою правильної форми й необхідної ширини. Розчинну постіль для укладання цегли муляр розрівнює кельмою в

процесі кладки. Для ложкового ряду (мал.4.1.3, а) грядку роблять шириною 80 100 мм, для тичкового (мал. 4.1.3,б) -2- 200...220 мм.

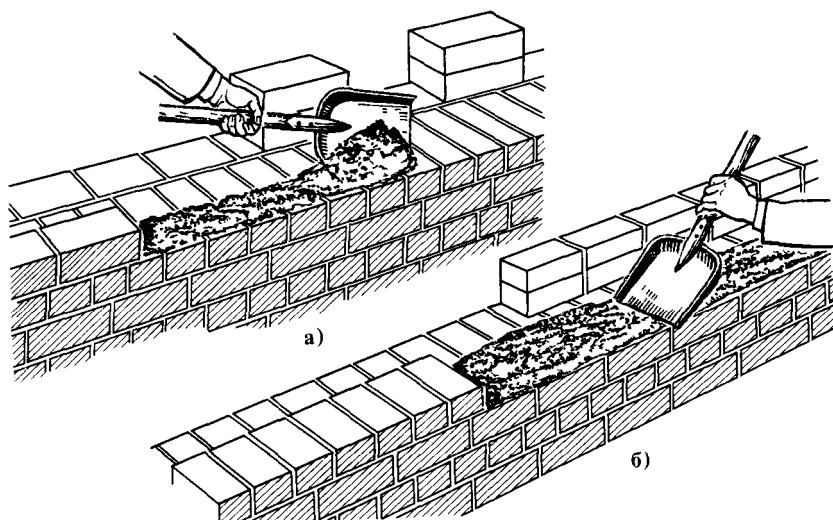


Рис.4.1.3. Розстеляння й розрівнювання розчину для рядів:
а — ложкового, б — тичкового

При кладці впорожньошовку, тобто коли шви залишають незаповненими на глибину 10 мм від зовнішньої поверхні стіни, розчин розстеляють із відступом від імені версти на 20...30 мм при кладці з повним заповненням швів з відступом від лицьової поверхні стіни на 10...15 мм. Товщина грядки розчину в середньому повинна бути 20-25 мм. Це забезпечує при укладанні цегли товщину шва 10...12 мм.

Способи кладки. Кладку верст ведуть трьома способами: вприжим, вприсік і вприсік з підрізуванням розчину, а забутки — у полуприсік. Вибір способу залежить від пластичності розчину, стану цегли (сухий або вологий), пори року й вимог до чистоти лицьової сторони кладки.

Способом вприжим викладають стіни із цегли на твердому розчині (осаду конуса 7...9 см) з повним заповненням і розшивкою швів. Цей спосіб застосовують для кладки як ложкових, так і тичкових верст. Розчин розстеляють із відступом від лицьової стіни на 10...15 мм. Муляр розрівнює розчин тильною стороною кельми, переміщаючи її від покладеного цегли й улаштовуючи розчинну постіль одночасно для трьох ложкових або п'яти тичкових цегл.

Кладка виходить міцної із заповненими розчином швами, щільної й чистої. Однак цей спосіб вважається найбільш трудомістким, тому що робітник виконує більшу кількість рухів, чому при інших способах.

Способом вприсік ведуть кладку на пластичних розчинах (осаду конуса 12...13 см) з неповним заповненням швів розчином по лицьовій стороні стіни, тобто в порожньошовку.

Для укладання цегли способом вприсік розчин розстеляють грядкою з відступом від зовнішньої вертикальної поверхні стіни на 20...30 мм, щоб при кладці розчин не вижимався на лицьову поверхню кладки.

Спосіб вприсік з підрізуванням розчину застосовують при зведенні стін з повним заповненням горизонтальних і вертикальних швів і з розшивкою швів. При цьому розчин розстеляють так само, як і при кладці вприжим, тобто з відступом від стіни на 10...15 мм, а цеглу укладають на постіль так само, як при кладці вприсік. Надлишок розчину, вичавлений зі шва на особу стіни, підріжуть кельмою, як при кладці вприжим. Розчин застосовують більш твердий, чому для кладки без підрізування рухливістю 10...12 см.

На укладання вприсік з підрізуванням розчину затрачається більше часу й праці, чому на кладку вприсік, але менше, чим на кладку вприжим.

Спосіб вполуприсік викладають забутку. Для цього спочатку між внутрішньої й зовнішньої верстами розстеляють розчин. Потім розрівнюють його, після чого муляр укладає цеглу в забутку. При цьому він працює двома руками, укладаючи одночасно по дві цегли. Процес кладки забутки нескладний, його виконують звичайно муляри 2-го розряду. Цегли забутки щільно притискають до постелі, щоб їх верхня поверхня була на одному рівні з верстовими.

Канали в кладці робляться з обпаленої повнотілої цегли. Для зручності кладки стін з каналами й для того, щоб не допустити влучення в канал розчину, застосовують інвентарні буї(короба) із зовнішніми розмірами, відповідними до розмірів каналів. Буї роблять висотою 50-60 см з дощок або металевих

По закінченню кладки поверху обов'язково перевірка нівеліром горизонтальності й оцінок верху кладки.

3.6.4. Монтаж залізобетонних конструкцій.

Стропування конструкцій повинна забезпечувати їхній підйом подачу до місця монтажу в проектнім положенні. Що піднімаються елементи потрібно втримувати від обертання.

До монтажу перекриттів перевіряють положення верхніх опорних частин кладки під конструкції перекриття, які повинні перебувати в одній площині (різниця в оцінках у межах поверху не повинна перевищувати 15 мм).

Щоб забезпечити горизонтальність стелі, утвореного перекриттям, користуються наступними прийманнями.

У межах захватки (секції) будинку по периметру верху стін або прогонів за допомогою нівеліра або гнучкого рівня наносять (на задалегідь закріплені рейки) риски, відповідні до монтажного обрію, тобто оцінці, на якій буде перебувати низ конструкцій перекриттів. По нівеліровочним оцінкам (по шнуру-причалці) укладають шар, що вирівнює, розчину (стяжку), розрівнюють його правилом і після того, як стяжка придбає 50% міцності, монтують плити (панелі) перекриттів, розстеляючи на опорних поверхнях шар свіжого розчину товщиною 3...4 мм.

Інший спосіб полягає в тому, що при нівелюванні опорних поверхонь наносять оцінки середнього монтажного обрію на рейки, установлені по периметру будинки через кожні 5...6 м. При цьому виходять із того, що розчинні шви повинні бути найменшої товщини. При монтажі плит натягають шнур-причалку й по ньому безпосередньо під монтуємі плити розстеляють розчинну постіль таким чином, щоб поверхня постелі була на 2...3 мм вище шнура. Монтаж плит починають від торцевих стін з інвентарного риштування (столиків), а при укладанні наступних плит монтажники перебувають на раніше покладених плитах.

Монтаж перекриття ведуть ланкою із чотирьох людей:

машиніст крана, два муляри-монтажника (4-го й 3-го розрядів) і такелажник (3-го розряду). Такелажник стропує плити чотирьохветвевим стропом. Два монтажники перебувають на перекритті (спочатку на риштованні), розташовуючись по одному в кожній опорі монтуємої плити (мал. 4.1.4).

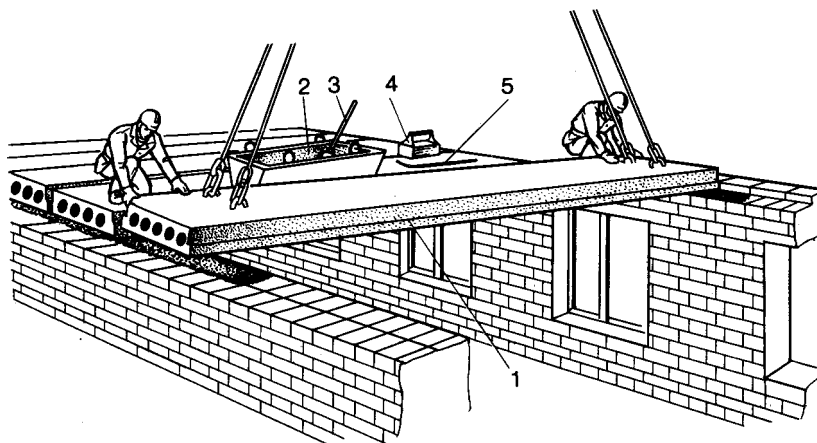


Рис. 4.1.4. Укладання плит перекриття:

1 — плита, 2 — ящик з розчином, 3 — лопата, 4 — ящик з інструментом, 5 — лом

Вони ухвалюють подану плиту, розвертають її й направляють при опусканні в проектне положення. Невелике рихтування плити монтажники роблять ломиками до зняття строп. Переміщати плити в напрямку, перпендикулярному стінам, неприпустимо. Тому, перш ніж вилучити плиту на розчинну постіль, необхідно точно навести її, щоб одержати опорний майданчик необхідної ширини. Після укладання кожної плити перевіряють горизонтальність стелі візуванням по його площині, а при необхідності й правилом. Якщо виявиться, що площина плити не збігається із суміжної, раніше покладеної, більш ніж на 4 мм, плиту піднімають краном, виправляють розчинну постіль і встановлюють заново.

Плити перекриттів після вивірки закріплюють, приварюючи монтажні петлі до анкерів, забитих при кладці в стіни, суміжні плити скріплюють анкерами за монтажні петлі.

Сполучення перекриття зі стінами зашпаровують слідом за монтажем перекриття. У пустотних настилах при обпиранні їх на зовнішні стіни з метою

ізоляції заповнюють порожнечі легким бетоном або готовими бетонними пробками на глибину не менш 120 мм. Також зашпаровують важким бетоном або вкладишами порожнечі в плитах, що опираються на внутрішні несучі стіни. Це необхідно для запобігання опорних частин плит перекриттів від руйнування під тиском вищележачих конструкцій.

Остаточне закріплення збірних залізобетонних елементів роблять зварюванням закладних деталей, бетонуванням стиків, заповненням швів розчином.

З метою запобігання металу від корозії зварені стики покривають шаром розчину.

3.6.5. Контроль якості кладки.

Контроль над якістю цегельної кладки необхідно здійснювати по ходу самої кладки. Під час виконання кладки слід робити приймання(технічний огляд) схованих робіт зі складанням актів.

Приймання закінчених кам'яних конструкцій повинна супроводжуватися перевіркою:

- правильності перев'язки, товщини й заповнення швів;
- правильність пристрою вентиляційних каналів;
- наявності й правильності установки закладних деталей, анкерів;
- якості поверхонь фасадних не оштукатурюємих ділянок, дотримання необхідної перев'язки й розшивки швів.

Таблиця 4.1. відхилення, що допускається, від проектного положення конструкцій із цегли, керамічних і природних каменів правильної форми, мм.

Відхилення	Стіни	Стовпи
По товщині конструкції в плані	+12	+10
По оцінках опорних поверхонь	-10	-10
По ширині: простінків	-15	

прорізів	+15	
По зсуву:		
вертикальних осей віконних прорізів	20	
осей конструкції	10	10
Поверхонь кутів і кладки від вертикалі:		10
на один поверх	10	
Рядів кладки від горизонталі на 10 м довжини стіни	15	
Нерівності на вертикальній поверхні кладки, виявлені при накладанні рейки довжиною 2м		
Оцінки верхніх поверхонь панелей у стінах і перегородках	10	5
Розмірів перетину вентиляційних каналів	+10	
При товщині швів кладки:	+5	
горизонтальних		
вертикальних	-2;+3	-2;+3
	-2;+2	-2;+2

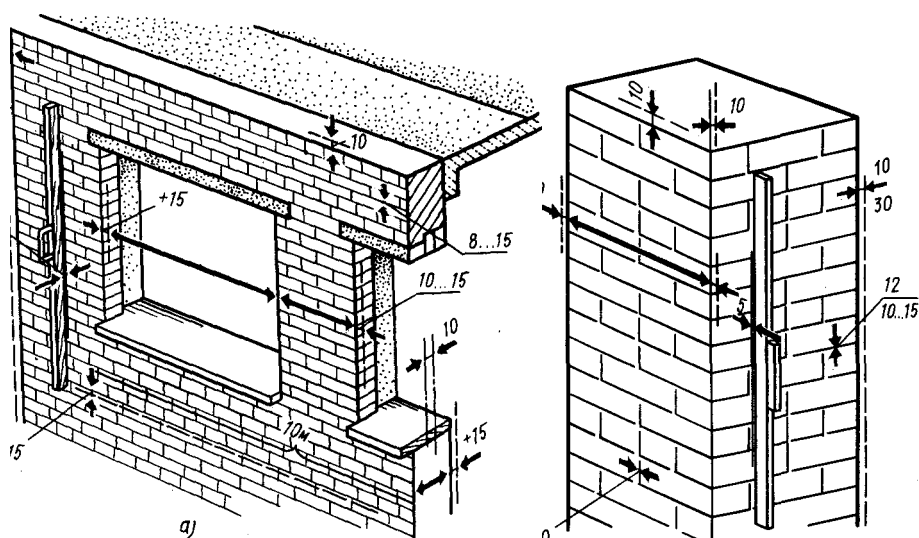


Рис. 4.1.5.

3.6.6. Техніка безпеки при монтажі будівельних конструкцій

При виробництві монтажних робіт повинні виконуватися наступні вимоги :

- дотримання технологічної послідовності монтажу конструкцій ;
- застосування справних вантажозахватних пристроїв і технологічного оснащення ;
- наявність повного числа справних монтажних петель, прорізів у конструкціях;
- установлені показники робочих проходів і проїздів, небезпечні для проходу й проїзду, у яких необхідно поставити огороження, написи й видимий удень і вночі сигнали, що попереджають про небезпеку або заборону руху ;
- наявність покажчиків, що й обгороджують пристроїв у зоні дії крана ;
- забезпечення працездатності крана .

Монтаж плит покриття не допускається при швидкості вітру 15м/с і більш при сильному снігопаді, дощі грозі й ожеледі.

Монтаж плит покриття робити тільки за умови надійного закріплення всіх елементів на попередньому поверсі .

- При виробництві будівельно - монтажних робіт слід керуватися вказівками ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»Поч.

Особлива увага слід приділити наступним пунктам :

1. До виконання робіт пов'язаних з монтажем допускаються особи не молодше 18 років і минулі медогляд, навчені по спеціальній програмі, що здали іспит, що й мають посвідчення монтажника .
2. Монтажник повинен носити свій інструмент тільки в робочій сумці .
3. Монтажники, теслі, електрозварювачі виконуючі роботи на висоті більше метра без риштування повинні користуватися запобіжними поясами.
4. Монтажники й інші робочі зайняті на будівельно- монтажних роботах повинні обов'язково носити запобіжні каски.
5. Конструкції подавати до місця установки в положенні близьким до проектного.

6. При подачі плит монтажники повинні перебувати поза контуром установлюваного, з боку протилежній подачі.
7. прорізи, що залишаються в покритті, повинні бути обгороджені або закриті настилом.
8. При виробництві монтажних робіт монтажники обов'язково повинні керуватися проектом провадження робіт.

Пристрій покрівлі. Покрівельні роботи слід виконувати комплексною бригадою, що полягає зі спеціалізованих ланок.

До початку покрівельних робіт на об'єкті повинні бути виконані наступні роботи:

- закінчені на даху всі будівельні й монтажні роботи;
- перевірена підстава під покрівлю й прийняте по акту на сховані роботи;
- підготовлені машини, устаткування, інструменти, реманент і матеріали.

Пристрій покрівлі слід робити в наступній технологічній послідовності:

- пристрій пароізоляції;
- пристрій теплоізоляції;
- пристрій цементної стяжки;
- наклейка рулонного килима;

Покрівля виконана з рулонних матеріалів. При пристрої покрівлі були використані матеріали фірми «INDEX» (Італія). Матеріали мають міжнародний сертифікат якості 4999 від 07.12.1993г. Бюро Веритас по міжнародній якості. Грунтування підстави виконуємо составом Индевер – бітумний розчин, що містить швидковисихаючі розчинники. Після швидкого випару розчинника на поверхні утворюється міцна водонепроникна плівка, забезпечується високе просочення бетонної поверхні підстави під рулонний килим. У якості рулонного матеріалу використовують Литерол Фидия.

Укладання утеплювача. Утеплювач із газобетону укладати насухо по пароізоляційному шару по всій площі без розривів. Шви між плитами утеплювача засипати крихтою із цього ж теплоізоляційного матеріалу. Для повного

прилягання плит до підстави нерівності слід посипати сухим піском. У процесі укладання утеплювача необхідно перевіряти його об'ємний усі й вологість.

Пристрій цементної стяжки. Стяжку влаштовувати смугами шириною 1,5-2,0 м між маяковими рейками. Смуги слід покривати розчином через одну. Пропущені смуги покривати розчином тільки після того, як відбудеться схоплювання цементного розчину раніше покладених смуг. Краю цих смуг використовувати як маяки.

Маякові рейки встановлювати уздовж скатів на постіль із цементного розчину. Товщина постелі робиться на 1-2 см вище проектної й маякова рейка осаджується за допомогою молотка до проектної оцінки.

Пристрій покрівлі. Виконується згідно з інструкцією заводу виготовлювача.

Контроль якості покрівель. Покрівлі з руберойду ухвалює комісія після закінчення робіт, а також на проміжних етапах їх настилення. У процесі проміжних приймань становити акти на сховані роботи із закінчених частин покрівлі.

Опоряджувальні роботи. Оздоблювальні процеси виконувати на завершальному етапі будівництва. Їхнє призначення - додати будинку закінчений вид, що відповідає заданим естетичним і утилітарним вимогам.

До оздоблювальних процесів ставляться скління, оштукатурювання, облицювання, малярські процеси, а також декоративну обробку з остаточним доведенням усіх поверхонь і деталей перед здачею об'єкта в експлуатацію.

Послідовність виконання опоряджувальних робіт і їх сполучення з монтажними й іншими загальнобудівельними процесами встановлюють залежно від особливостей конструкції й технології зведення будинку або спорудження.

Обробка штукатуркою. Процес оштукатурювання характеризується великою трудомісткістю й тривалістю, пов'язаний з технологічними перервами для твердіння мокрої штукатурки.

Підлягаючі оштукатурюванню поверхні спочатку вирівнюють щоб уникнути зайвої товщини намету. Поверхні очищають від бруду й жирових плям. Перед оштукатурюванням поверхні воложать для запобігання сповзання шару обризгу, який не розрівнюють, щоб він добре зчепився із шаром, що накладається на нього, ґрунту.

Усі наносимі шари ґрунту ущільнюють і розрівнюють. Кожний наступний шар штукатурки на гіпсовому в'язкому наносять тільки після закінчення схоплювання розчину, а на вапняному в'язкому – після початку побіління попереднього шару.

Для механізованого готування й нанесення розчину застосовують штукатурні установки, що включають розчинозмішувач, розчинонасос, розчиноводи й інструменти для підготовки й затірки поверхонь. Оштукатурювання виконують поточно-розчленованим методом. Комплексний процес розчленовують на прості: підготовку поверхонь, нанесення обризга, шарів ґрунту й розрівнювання намету; пристрій карнизів; обробку прорізів і кутів; нанесення й обробку.

Лицювальні роботи. Облицювання керамічними глазурованими плитками виконують на цементно-піщаному розчині состава 1:4 або 1:6 залежно від марки цементу. Поверхні стін під облицювання на розчині підготовляють так, щоб товщина шару розчину не перевищувала 15 мм.

Перед установкою керамічні плитки з тильної сторони очищають і зволожують, потім на плитку кельмою наносять стільки розчину, щоб забезпечити при посадці плитки повне заповнення поверхні під нею.

Вертикальність швів і облицювання перевіряють виском або рейкою з рівнем.

Малярські роботи. Фарбування поверхонь будинків і споруджень надає їм закінчений вид і охороняє від атмосферних впливів. Внутрішня обробка молярними составами, маючи захисне й архітектурно - декоративне призначення, одночасно поліпшує санітарно-гігієнічні умови експлуатації приміщень.

Загальний для всіх состав процесу наступний: приведення поверхні в стан, придатне для обробки; підготовка поверхонь під фарбування, а також декоративна обробка оброблених поверхонь.

При фарбуванні масляними й синтетичними фарбами поверхня штукатурки або бетону очищають і загладжують, а тріщини розшивають, потім проолифівують. Після шліфування робиться суцільна шпаклівка. Відшліфовану поверхню шпаклівки ґрунтують, знову шліфують, покривають за 2 рази кольором, шліфуючи кожний шар.

Оцінка якості робіт. Якість оздоблювальних видів будівельно-монтажних робіт, у тому числі схованих робіт, конструктивних частин будинку й спорудження підлягає обов'язковій оцінці при проміжних прийманнях, а якість закінчених об'єктів і їх комплексів при здачі їх в експлуатацію.

Оцінці якості підлягають наступні види будівельно-монтажних робіт: грабарства; пристрій фундаментів; монтаж збірних залізобетонних конструкцій, антикорозійний захист закладних деталей, герметизація й замонолічування стиків; покрівельні роботи і т.д. оцінка якості окремих видів будівельно-монтажних робіт, при прийманні їх від бригади проводиться виконробом або майстром за участю бригадира.

Приймання схованих видів робіт оформляється актами й оцінюється разом із представниками технічного нагляду замовника, при цьому перевіряється: дотримання допусків, установлених ДБН на відповідні види робіт; точність дотримання проектних розмірів, дотримання вказівок у частині якості виконання окремих видів робіт, передбачених відповідними розділами ДБН, технічними умовами й проектом; виконання правил виробництва й приймання робіт, передбачених ДБН і технічним картам; можливість виконання наступного виду робіт.

4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1. Умови організації й здійснення будівництва, характеристика будівельного майданчика й запроектованого будинку.

Міський офіс банківської установи будується в м. Рівно. Район будівництва, по відношенню його далекості від баз будівельної індустрії, зв'язаний мережею доріг. Наявність постійних мереж і транспорту - з доставкою будівельних конструкцій і матеріалів автотранспортом.

Водопостачання від існуючої мережі водопроводу. Постачання електрикою - від міської мережі.

Будівництво ведеться підрядним способом. Генпідрядник очолює будівництво й відповідає перед замовником не тільки за об'єм своїх робіт, але й за роботу субпідрядної організації, що виконує спеціальні роботи.

Рельєф місцевості спокійний, ґрунтові води відсутні, підставою під фундаменти служать піски, супесі й глина.

Перед початком будівництва проведена підготовка будівельної площадки до будівництва. Зроблено планування будівельного майданчика, викорчувані й по можливості пересажені дерева й чагарники.

Улаштовано під'їзні дороги. Визначено площадки під складування матеріалів і конструкцій. Будівельний майданчик зв'язаний дорогами з міста, що забезпечує безперебійну доставку матеріалів при двозмінному режимі роботи.

Постачання будівельного майданчика необхідними матеріалами здійснюється автомобільним транспортом на відстань, що не перевищує 30 км.

Будівництво ведеться в освоєному районі, будівельники проживають по місцю. Постачання водою й електрикою здійснюється від існуючих комунікацій. Передбачено комунікації: водопровід, каналізація, тепломережа. Площадка обгороджена й установлені знаки техніки безпеки.

4.2. Рішення по технологічній послідовності й методам виробництва робіт.

4.2.1. Земляні роботи.

Зрізку родючого шару роблять бульдозером ДЗ-17. Уривок котловану здійснюється екскаватором ЭО-4221 оснащеним зворотною лопатою з об'ємом ковша 0,5 м³.

4.2.2. Пристрій підземної частини.

Фундаменти прийняті стрічкові монолітні та з/б

Пристрій фундаментів починають від одного торця будинку до іншого. Після пристрою фундаментів, їхньої гідроізоляції роблять засипання котловану й ущільнюють ґрунт. Засипаний ґрунт ущільнюють пневмотрамбовками.

4.2.3. Монтаж сходових площадок і маршів.

Сходові марші й сходові площадки монтують аналогічно з плитним елементам перекриттів багатоповерхових будинків. Перед укладанням маршу шаблоном перевіряють правильність укладання площадок

Монтаж сходових площадок і маршів здійснює бригада монтажників у складі 4-х чоловіків.

4.2.4. Монтаж конструкцій, покриття й перекриття.

Процес установки плит перекриття.

Монтаж плит здійснює бригада монтажників у складі 4-х чоловіків.

Стропування конструкцій повинна забезпечувати їхній підйом подачу до місця монтажу в проектному положенні. Елементи, що піднімають, потрібно втримувати від обертання. До монтажу перекриттів перевіряють положення верхніх опорних частин кладки під конструкції перекриття, які повинні перебувати в одній площині (різниця в відмітках у межах поверху, не повинна перевищувати 15 мм).

4.2.5. Покрівельні роботи

Пристрій рулонної покрівлі ведеться в наступному порядку.

Пристрій покрівлі, утеплювач, стяжка підлоги:

4.2.6. Пристрій підлог

Комплексний процес складається з наступних операцій: пристрій підстави, підстильний шар, стяжка, гідроізоляційний шар. Використається поточно-комплексний метод настилання кожного виду підлоги. До складу бригади входять бетонники.

4.2.7. Роботи оздоблювального циклу.

При обробці приміщення застосовується поліпшене фарбування. Масляне фарбування здійснюється за допомогою малярської станції С-114 із продуктивністю при нанесенні водних сполук 500 м²/ч, а масляних 250 м²/ч. При ручному фарбуванні вікон і дверей остаточний шар фарби наносять уздовж волокон, при фарбуванні підлог – уздовж дощок.

Перед оштукатурюванням поверхню очищають, насікають по всій площині.

Штукатурні роботи виконують механізованим способом, за допомогою штукатурної станції С-115 .

4.3. Календарний план провадження робіт.

Календарний план розробляється в складі ПОС і ППР є основними документами цих проектів. За допомогою цих планів встановлюється послідовність, взаємне зв'язування в часі й строк виконання будівельних, санітарно-технічних і інших робіт. На підставі календарних планів складаються графіки потреби в матеріально-технічних ресурсах і кадрах.

Календарні плани повинні розроблятися на основі передової технології, передбачати потоковість і спеціалізацію робіт, урахувати вимоги технологічних умов на провадження робіт і правил техніки безпеки.

Календарний план роботи будівельної організації є основним засобом узгодження організаційних і технологічних розв'язків по виконанню заданої програми.

Вихідними даними для складання календарного плану є наступні матеріали:

- норми тривалості й директивні строки будівництва;
- проектно кошторисна документація;
- діючі норми й розцінки;
- відомості про склавшуюся структуру й наявності ресурсів будівельних і монтажних організацій.

Календарний план провадження робіт по об'єкту становимо в наступному порядку:

- зроблений аналіз проектного розв'язку матеріалів по об'єкту;
- встановлена номенклатура будівельних і монтажних процесів, що підлягають включенню в калькуляційний план;
- обрані методи провадження робіт і основні будівельні машини;
- визначена тривалість виконання робіт і взаємопов'язане виконання робіт у часі.

Календарний план розроблений з урахуванням техніки безпеки.

4.4. Відомість об'ємів та трудомісткості робіт

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Витрати праці робітників, чіл.-год, не зайнятих обслуговуванням машин	
				обслуговуючих машин	
				на одиницю	усього
1	2	3	4	10	11
<u>А. Підземна частина</u>					
Розділ 1. Грабарства					
1	E1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 л.с.] за 1 прохід	3,936	-	-
				0,77	3
2	E1-24-1	1000м ² Розробка ґрунту бульдозерами потужністю	0,787	-	-

		59 кВт [80 л.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1		21,58	17
3	E1-17-14	1000м ³ Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі- самоскиди екскаваторами одноковшевіми дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 [0,5-0,63] м ³ , група ґрунтів 2	1,976	<u>22,10</u> 91,57	<u>44</u> 181
4	E1-12-14	1000м ³ Розробка ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшем місткістю 0,5 [0,5-0,63] м ³ , група ґрунтів 2	0,527	<u>19,55</u> 62,47	<u>10</u> 33
5	E1-164-2	1000м ³ Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень із укосами, група ґрунтів 2	1,25	<u>261,80</u> -	<u>327</u> -
6	E1-27-2	100м ³ Засипання траншів і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 л.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	0,527	- <u>17,67</u>	- <u>9</u>
7	E1-134-1	1000м ³ Ущільнення ґрунту пневматичними трамбуваннями, група ґрунтів 1-2	5,27	<u>18,36</u> 5,52	<u>97</u> 29
		100м ³ Усього по розділу 1			
		Розділ 2. Фундаменти	грн.		
8	E7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котловану до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	1,25	<u>119,63</u> 86,67	<u>150</u> 108
9	E7-1-3	100шт Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котловану до 4 м, маса конструкцій до 3,5 т	0,46	<u>175,45</u> 137,88	<u>81</u> 63
10	E7-42-3	100шт Установка блоків стін підвалів масою до 1,5 т	6,84	<u>118,47</u> 126,24	<u>810</u> 863
11	E7-45-5	100шт Укладання панелей перекриттів з обпиранням на дві сторони площею до 5 м ² [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	0,51	<u>239,25</u> 59,89	<u>122</u> 31

12	E7-45-6	100шт Укладання панелей перекриттів з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	0,79	<u>332,05</u> 118,25	<u>262</u> 93
		100шт Б. Надземна частина Розділ 1. Стіни			
13	E8-6-3	Кладка зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічного при висоті поверху до 4 м м ³	647,3	<u>7,52</u> 1,32	<u>4868</u> 853
14	E8-6-7	Кладка внутрішніх стін із цегли керамічного при висоті поверху до 4 м м ³	236,1	<u>6,92</u> 1,32	<u>1634</u> 311
15	E8-35-1	Установка й розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих висотою до 16 м для кладки й облицювання	9,8	<u>68,57</u> 0,23	<u>672</u> 2
16	E7-44-10	100м2 вп Укладання перемичок масою до 0,3 т	5,16	<u>21,46</u> 20,45	<u>111</u> 106
17	E7-53-11	100шт Установка дрібних конструкцій [підвіконь, зливів, парпетів і ін.] масою до 0,5 т	1,96	<u>149,35</u> 7,85	<u>293</u> 15
		100шт Розділ 2. Бетонні й залізобетонні конструкції			
18	E6-15-1	Пристрій колон цивільних будинків в металевій опалубці	0,1617	<u>1802,35</u> 414,57	<u>291</u> 67
19	E6-21-1	100м ³ Пристрій ригелів цивільних будинків в металевій опалубці	0,1447	<u>1816,85</u> 401,70	<u>263</u> 58
		100м ³ Розділ 3. Перекриття й покриття			
20	E7-45-5	Укладання панелей перекриттів з обпиранням на дві сторони площею до 5 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	0,44	<u>239,25</u> 59,89	<u>105</u> 26
21	E7-45-6	100шт Укладання панелей перекриттів з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	1,66	<u>332,05</u> 118,25	<u>551</u> 196
		100шт Розділ 4. Перегородки			

22	E8-7-5	Кладка перегородок цегельних неармованих товщиною в 1/2 цегли керамічного при висоті поверху до 4 м 100м ²	4,862	<u>191,18</u> 13,35	<u>930</u> 65
Розділ 5. Покрівля					
23	E12-19-2	Утеплення покриттів керамзитом	113,6	<u>4,28</u> 1,01	<u>486</u> 114
24	E12-20-1	Пристрій пароізоляції обклеювальної в один шар 100м ²	9,7	<u>24,49</u> 0,48	<u>238</u> 5
25	E12-18-5	Утеплення покриттів плитами з легенів [ніздрюватих] бетонів або фіброліта насухо	9,7	<u>47,40</u> 5,52	<u>460</u> 54
26	E12-22-1	Пристрій стяжок, що вирівнюють, цементно-піщаних товщиною 15 мм 100м ²	9,7	<u>38,39</u> 6,39	<u>372</u> 62
27	E12-2-3	Пристрій покрівель плоских чотиришарових з рулонних покрівельних матеріалів на бітумній антисептированній мастиці із захисним шаром з гравію на бітумній антисептированній мастиці 100м ²	9,7	<u>41,40</u> 3,39	<u>402</u> 33
Розділ 6. Вікна					
28	E10-18-4	Установка віконних блоків з роздільними [роздільно-спареними] плетіннями в кам'яних стінах житлових і суспільних будинків при площі прорізу більш 2 м2	1,778	<u>252,80</u> 23,63	<u>449</u> 42
29	E15-201-2	Скління дерев'яних вікон у два плетіння, різні сторони, що відкриваються в, склом віконним товщиною 2 мм 100м ²	2,845	<u>70,95</u> 1,11	<u>202</u> 3
Розділ 7. Двері					
30	E10-26-1	Установка дверних блоків у зовнішні й внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2 100м ²	1,56	<u>142,04</u> 35,70	<u>222</u> 56
31	E10-26-2	Установка дверних блоків у зовнішні й внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу більш 3 м2 100м ²	0,48	<u>126,56</u> 29,27	<u>61</u> 14
Розділ 8. Підлоги					

32	E11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенями 100м ²	7,03	<u>10,76</u> 0,94	<u>76</u> 7
33	E11-2-9	Пристрій, що ущільнюються трамбуваннями що підстиляють бетонних шарів	67,7	<u>5,78</u> -	<u>391</u> -
34	E11-4-1	Пристрій гідроізоляції обклеювальному ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар 100м ²	8,22	<u>65,73</u> 7,08	<u>540</u> 58
35	E11-17-2	Пристрій покриттів мозаїчних [терраццо] товщиною 20 мм без малюнка 100м ²	1,63	<u>248,06</u> 19,64	<u>404</u> 32
36	E11-27-2	Пристрій покриттів на цементному розчині з плиток керамічних багатобарвних 100м ²	1,846	<u>167,48</u> 19,45	<u>309</u> 36
37	E11-11-1	Пристрій стяжок цементних товщиною 20 мм 100м ²	22,56	<u>56,25</u> 5,81	<u>1269</u> 131
38	E11-36-2	Пристрій покриття з лінолеуму полівінілхлоридного марки АСН товщиною 1,5 мм на клеї КН-2 100м ²	19,08	<u>60,36</u> 0,59	<u>1152</u> 11
Розділ 9. Сходи					
39	E7-47-1	Установка сходових майданчиків масою до 1 т	0,07	<u>227,65</u> 96,17	<u>16</u> 7
40	E7-47-4	100шт Установка сходових маршів без зварювання масою більш 1 т	0,07	<u>319,00</u> 125,34	<u>22</u> 9
41	E7-60-1	100шт Установка металевих огорожень із поручнями із твердолистяних порід 100м	0,28	<u>252,30</u> 2,88	<u>71</u> 1
Розділ 10. Опоряджувальні роботи					
42	E15-60-5	Поліпшена штукатурка вапняним розчином по каменю й бетону стін	23,15	<u>105,60</u> 8,14	<u>2445</u> 188
43	E15-65-1	100м ² Штукатурка віконних і дверних плоских укосів по каменю й бетону	2,32	<u>295,35</u> 2,08	<u>685</u> 5
44	E15-64-2	100м ² Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стель [одношарова штукатурка] цементно- вапняним розчином	22,84	<u>74,25</u> 0,46	<u>1696</u> 11

45	E15-17-1	100м ² Гладке облицювання стін, стовпів, пілястр і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] без установки плиток туалетного гарнітура по цеглі й бетону плитками керамічними глазуrowаними	2,46	<u>330,00</u> 0,77	<u>812</u> 2
46	E15-151-2	100м ² Поліпшене клейове фарбування усередині приміщень	12,87	<u>16,66</u> 0,07	<u>214</u> 1
47	E15-152-2	100м ² Вапняне фарбування усередині приміщень по цеглі й бетону	1,78	<u>7,26</u> 0,05	<u>13</u> -
48	E15-254-3	100м ² Обробка стін рідкими шпалерами по штукатурці й бетону	3,12	<u>112,50</u> 0,36	<u>351</u> 1
49	E15-254-2	100м ² Обклеювання стін важкими шпалерами по штукатурці й бетону	7,28	<u>86,90</u> 0,24	<u>633</u> 2
50	E15-255-1	100м ² Обклеювання стін шпалерами з натуральної пробки по підготовленої поверхні	1,24	<u>104,66</u> 0,48	<u>130</u> 1
51	E15-255-2	100м ² Обклеювання стель шпалерами з натуральної пробки по підготовленій поверхні	0,524	<u>124,58</u> 0,49	<u>65</u> -
52	E15-165-5	100м ² Поліпшене фарбування кольором масляним розбіленим по дереву заповнень віконних прорізів	6,22	<u>207,90</u> 0,07	<u>1293</u> -
53	E15-165-4	100м ² Поліпшене фарбування кольором масляним розбіленим по дереву заповнень дверних прорізів	4,89	<u>139,09</u> 0,07	<u>680</u> -
54	E15-70-4	100м ² Високоякісна штукатурка по сітці стель без пристрою каркаса	8,42	<u>257,40</u> 4,74	<u>2167</u> 40
		100м ² Розділ 11. Різні роботи			
55	E9-29-1	Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних, пожежних з огороженням	2,14	<u>46,24</u> 16,02	<u>99</u> 34
56	E27-22-1	Т Пристрій одношарових підстав товщиною 15 см із щебенів фракції 40-70 мм при укладенні	0,168	<u>51,81</u> 76,14	<u>9</u> 13

		кам'яних матеріалів з межею міцності на стиск понад 98,1 Мпа [1000 кг/см ²]			
57	E27-52-1	1000м ² Пристрій покриття з холодних асфальтобетонних сумішей товщиною 3 см типу БХ	0,168	$\frac{70,81}{12,08}$	$\frac{12}{2}$
		1000м ²			

4.5. Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план є одним з найважливіших частин проекту організації робіт.

Проектування будівельного генерального плану включає в розробку наступних питань:

- вибір і розрахунки потреби в будинках і спорудженнях;
- розрахунки потреби в проектуванні тимчасового електропостачання, водопостачання;
- проектування внутрішньмайданчикowego транспорту.

При розробці будгенплану повинні бути враховані наступні основні принципи:

- раціональне використання будівельного майданчика;
- забезпечення організації й технології зведення будинку, прийнятих у графіку провадження робіт.
- раціональне розміщення на будівельній ділянці складського господарства, мереж і пристроїв тимчасового водо-і електропостачання, доріг і тимчасових будинків і споруджень, необхідних для безперебійного обслуговування провадження робіт при зведенні об'єкта;
- дотримання вимог по техніці безпеки й протипожежних правил;
- забезпечення санітарно-побутового обслуговування робітників при будівництві об'єкта.

У даному проекті об'єктний будгенплан розроблений на стадії зведення надземної частини будинку.

Монтаж усіх елементів передбачений із приоб'єктного складу. Для провадження робіт прийнятий кран КБ-403. Транспортування залізобетонних конструкцій і інших матеріалів на будівельний майданчик передбачено здійснювати автотранспортом.

До початку провадження робіт повинні бути закінчені роботи з монтажу збірних фундаментів, виконане зворотне засипання фундаментів.

Тимчасові автодороги прийняті із двостороннім рухом, шириною 6,0 м. і 3.5м. (радіус закруглення 12,0 м), з покриттям із щебенів (=15 см. Майданчика складування повинні бути сплановані, утрамбовані й захищені від поверхневих вод.

Тимчасове водопостачання й електропостачання будівельному майданчику підключити до існуючих мереж.

Для розподілу електроенергії передбачена установка розподільного силового складання типу ВШ-150.

Тимчасові електричні мережі на будівельному майданчику прийняті повітряні на дерев'яних опорах Н=6 м, розташованих на відстані 30-35 м друг від друга. Для висвітлення будівельного майданчика на дерев'яних опорах установити прожектори типу ПЗС-35. Огородження будівельного майданчика виконати відповідно ДО ДЕРЖСТАНДАРТУ 23407-78.

4.6. Розрахунок тимчасових будинків і споруджень

Номенклатуру тимчасових будинків і споруджень необхідно визначати виходячи з конкретних умов будівництва.

Площа тимчасових будинків і споруджень визначається по максимальній чисельності працюючих на будівельному майданчику й нормативній площі на одну людину, що користується даним приміщенням.

Кількість робітників у найбільш завантажену зміну = 30 чол.

Чисельність працюючих необхідно визначати по формулі:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{имр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{мон}}) \cdot K_1$$

Вид будівництва	Робітники	ІТП	Службовці	МОП й охорона
житло-цивільного	85,0 %	8,0 %	5 %	2 %

$$N_{\text{раб}} = 30$$

$$N_{\text{общ}} = 30 \times 100/85,0 = 36 \text{ чол}$$

$$N_{\text{итр}} = 30/85 \times 8 = 3 \text{ чол}$$

$$N_{\text{служ}} = 30/85 \times 5 = 2 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{моп}} = 30/85 \times 2 = 1 \text{ чол.}$$

Загальна кількість працюючих на будівельному майданчику:

$$N_{\text{общ}} = (30+3+2+1) \times 1,05 = 38 \text{ чол.}$$

Площа приміщень визначаємо по нормах проектування санітарно-побутових приміщень.

Таблиця 4.9 - Відомість розрахунку тимчасових будинків

№	Тимчасові будинки	Кіл. робочих чол.	Кіл. %	Площа м ²		Прийняті будинки		
				Норм.	загальна	Розміри	Тип	Кіл.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Прорабська	6	50	4	12	7,3*2,3*2,6	Кон-тейнер-не	1
2	Диспетчерська	38	50	0,75	14,3	7,8*2,6*2,3	Пересув.	1
3	Гардеробна з умивальником	30	100	0,9	27	11,1*3,2*3,0	Пересув-не	1
4	Душова	30	100	0,82	24,6	8,5*3,1*2,3	Пересув-не	1
5	Приміщення для прийому їжі	38	70	0,25	6,65	7,3*2,7*2,3	Пересув-не	1
6	Поміщення для сушіння одягу й обігрів	30	100	0,2	6	5,15*2,5*2,5	Кон-тейнер-не	1
7	Сортир	38	100	0,14	5,3	1,2*1,7*2,3	Кон-тей-	1

													нерне	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--

4.7. Розрахунок тимчасових складських майданчиків

На будівельному майданчику для зберігання будматеріалів організуються закриті склади, навіси, відкриті майданчики, які визначаються розрахунками, при цьому об'єми матеріалів й елементи конструкцій, що підлягають зберіганню, беруть із графіків завезення й витрати матеріалів.

Таблиця 4.10 - Відомість розрахунку складських приміщень

Найменування	Одиниці виміру	Об'єм споживання	Тривалість споживання Т, дн.	Найбільша добова витрата $P_0=P/T$	Коефіцієнт нерівномірності K1	Коефіцієнт нерівномірності K2	Норма запасу n	Прийнятний запас $P_n=P_0 \times K1 \times K2 \times n$	Норма зберігання матеріалів на $1m^2 V$	Корисна площа складу $F_n=P_n \setminus V$	Коефіцієнт на проходи β	Загальна площа складу $S=F_n \setminus \beta$	Прийняті будівлі	
													Тип	Розмір
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Цегла	Т.шт	139	39	3,5	1,1	1,3	5	25,48	0,7	96	0,6	60,6	Відкритий	4,6*20,6
Збірний з/б	м ²	90,0	19	4,7	1,1	1,3	3	18,54	0,5	40	0,6	67,7		
Разом:												127		
Вікна, двері, вітражі	м ²	338	11	30,7	1,1	1,3	5	219,5	44	4,9	0,5	9,97	Навіс	11,2*5,0*3,
Разом												9,97		
Плитка кераміч-на	м ²	901	38	23,71	1,1	1,3	5	220,3	70	3,14	0,6	7,5	Закритий	11,1*3,2*3
Лінолеум	м ²	748	6	124,6	1,1	1,3	3	534,5	200	2,6	0,6	4,4		
Хіміко-маскательні матеріали	кг	570	72	79,26	1,1	1,3	5	566,7	800	0,7	0,6	1,2		
Метало-черепиця	м ²	420	3	140	1,1	1,3	3	693	80	8,66	0,6	14,43		

4.8. Розрахунок потреби у воді

Потреба у воді необхідно розраховувати на виробничі $Q_{пр}$,

господарсько-побутові $Q_{\text{хоз}}+Q_{\text{бит}}$ і протипожежні $Q_{\text{пож}}$ потреби. Водопостачання повинне здійснюватися з урахуванням діючих систем водопостачання.

Загальну потребу у воді $Q_{\text{общ}}$ необхідно визначати по формулі:

$$Q_{\text{общ}}=0,5x(Q_{\text{пр}}+Q_{\text{хоз}}+Q_{\text{бит}})+Q_{\text{пож}}$$

Витрата води на виробничі потреби:

$$Q_{\text{пр}}=q/3600n \times K1$$

Де q - максимальна добова виробничої витрати води

$K1$ - коеф. нерівномірності споживання води = 1,5

N - у годин роботи

$$Q_{\text{пр}} = (1365/3600 \times 8) \times K1 = 0,07 \text{ л/с}$$

Витрата води на господарсько-бутові потреби:

$$Q_{\text{хоз}} = n_p(n1 \times K2/8 + n2 \times K3) / 3600$$

Де n_p - найбільша чисельність робітників = 30

$n1$ - норма споживання води на 1 чоловік у зміну = 15

$n2$ - норма на прийом душу = 30

$K2$ - коефіцієнт. нерівномірності споживання води = 3

$K3$ - коефіцієнт. нерівномірності споживання води в душі = 0,5

$$Q_{\text{хоз}} = 30(15 \times 3/8 + 30 \times 0,5) / 3600 = 0,17 \text{ л/с}$$

Витрати води на пожежогасіння при площі будівельного майданчика приймають рівним 10 л/с

При наявності поблизу споруджуваного об'єкта постійних мереж водопроводу із установленими гідрантами на відстані, що задовольняють вимогам протипожежної безпеки, розрахунок потреби води вести без обліку на пожежогасіння.

Загальну потребу у воді визначаємо по формулі:

$$Q_{\text{общ}}=0,5x(Q_{\text{пр}}+Q_{\text{хоз}}) = 0,5 \times (0,07 + 0,17) = 0,12 \text{ л/с} = 0,12 \times 10^3 \text{ м}^3/\text{с}$$

Находимо діаметр тимчасової водогінної мережі по формулі:

v - швидкість руху води по трубах = 1,2 м/с

$$D = \sqrt{(4 \cdot Q_{\text{общ.}} \cdot 1000) / (\pi \cdot v)} = 11 \text{ мм}$$

Висновок: приймаємо діаметр труби 120 мм

4.9. Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії

Основним видом енергії, що використовується на будівництві є електроенергія. Вона необхідна для машин, механізмів, електрозварювання, електрообігрівання бетону й ґрунту, освітлення будинків, місць провадження робіт на території будівництва

Сумарна потужність електроенергії визначається по формулі:

$$P = 1,1 \cdot$$

$$(\sum P_c / \cos \phi + K_1 \cdot P_{\text{пр}} + K_2 \cdot P_{\text{он}} + K_3 \cdot P_{\text{ов}})$$

1,1 - коефіцієнт, що враховує втрати потужності

K_1, K_2, K_3 - коефіцієнт одночасності споживання електроенергії

($K_1=0,75$; $K_2=1,00$; $K_3=0,80$) $\cos \phi$ - коефіцієнт потужності (дорівнює 0,75)

$\sum P_c$ - потужність силових установок

$\sum P_{\text{пр}}$ - потужність електроенергії, необхідної на виробничі потреби

$\sum P_{\text{вз}}$ - потужність пристроїв зовнішнього висвітлення

$\sum P_{\text{вв}}$ - потужність приладів внутрішнього висвітлення

Сумарна потужність споживачів електроенергії й електродвигунів

Кран КБ-100 - $P_c = 40$ кВт

Таблиця 4.11 - Потужність електроенергії, необхідної на виробничі потреби

Найменування	Кількість	Потужність, кВт	Загальна Потужність, кВт
Штукатурна станція	1	33	33
Малярська станція	1	40	40
Щогловий підйомник	1	3	3

$$\sum P_{\text{пр}} = 76$$

Таблиця 4.12 - Відомість розрахунку споживання електроенергії висвітленням

Найменування робіт	Од. виміру	Потужність, (кВт)	Кіл.	Заг. потужність, (кВт)
1	2	3	4	5
<i>Зовнішнє освітлення</i>				
Місць провадження робіт: земляних і кам'яних	100м ²	0,5	15,07	0,07535
бетонних і залізобетонних	100м ²	1	15,07	0,1507
монтажних	100м ²	10	15,07	1,507
Відкритих складів і матеріалів	100м ²	1	8,85	0,0885
Внутрішньмайданчикових доріг	1 км	2	0,34	0,68
<i>Внутрішнє освітлення</i>				
Контори	100м ²	1,2	0,18	0,00216
Побутових приміщень	100м ²	1,2	0,95	0,0114

Загальна максимальна потужність

$$P=1,1 \cdot (0,75 \cdot 40/0,7776 + 0,8 \cdot 14,5 + 1,13) = 144,7 \text{ кВт}$$

Приймаємо комплектну пересувну ТП КТНМ-58-320,

Потужністю 180 кВт із максимальною напругою 10кВт

4.10. Розрахунок штучного висвітлення будівельного майданчика

Кількість прожекторів для штучного висвітлення підбираємо залежно від освітлюваної площі й потужності ламп накаливання.

Кількість прожекторів визначаємо по формулі:

$$n = \frac{E \cdot k \cdot S}{F \cdot \eta \cdot u \cdot z} = \frac{2 \cdot 1,5 \cdot 3,472}{18200 \cdot 0,35 \cdot 0,9 \cdot 0,75} = 4 \text{ шт}$$

$E = 2$ Лк - нормована освітленість

$S = 3,472$ м² – освітлювана площа

$\eta = 0,35$ - КПД прожектора

F - світловий потік ламп накаливання

$k = 1,5$ - коефіцієнт запасу

$u = 0,8$ - коефіцієнт використання світлового потоку

$z = 0,75$ - коефіцієнт нерівномірності висвітлення

4.11. Розміщення тимчасових об'єктів на будівельному майданчику.

Доставка матеріалів і конструкцій на стройділянку здійснюється автомобільним транспортом, для чого передбачені тимчасові дороги з радіусом закруглення 12 м, ширина доріг 5 м, покриття ґрунтове. Тимчасові внутрібудівельні автомобільні дороги запроектовані по трасах постійних доріг за кільцевою схемою.

Побутові й адміністративні будинки вилучені від об'єктів, що виділяють пил і шкідливі гази, не менш чим на 50 м і розташовуватися стосовно них з навітряної сторони пануючих вітрів. Убиральні розташовані так, що відстань до них від найбільш вилученого робочого місця не перевищує 100 м. Відкриті площадки для складування будівельних матеріалів і конструкцій розташовуються поблизу споруджуваного об'єкта й у зоні дії монтажного крана. Є також закритий матеріальний склад і навіси. Розміщення складів на стройгенплане вв'язано з наявністю під'їзних доріг і під'їздів. До складів передбачається вільний під'їзд транспорту й підводка ліній електроосвітлення. Склади коштують на відстані 1,5 м. від краю дороги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»
2. ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»
3. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів»
4. ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій територій»
5. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»
6. ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму»
7. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»
8. ДБН В.1.2-14:2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель та споруд»
9. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»
10. ДБН В.2.1-10:2009 «Основи та фундаменти споруд»
11. ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення»
12. ДБН В.2.2-17:2006 «Доступність будинків для мало мобільних груп населення»
13. ДБН В.2.2-9:2009 «Громадські будинки та споруди»
14. ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація»
15. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»
16. ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд»
17. ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»
18. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»
19. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»
20. ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»
21. ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції»
22. ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції»
23. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»

- 24.ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012 «Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації»
- 25.ДСТУ Б В.2.6-145:2010 «Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії»
- 26.ДСТУ Б В.2.6-193:2013 «Захист металевих конструкцій від корозії»
- 27.ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013 «Настанова щодо захисту будівельних конструкцій будівель та споруд від корозії»
- 28.ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення»
- 29.ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону»
- 30.ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель»
- 31.ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 «Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд»
- 32.ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів»
- 33.ДСТУ-Н Б В.2.1-32:2014 «Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд»
- 34.ДСТУ-Н Б В.2.6-205:2015 «Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних будівель та споруд»
- 35.ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 «Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем»
- 36.ДСТУ Б А.3.2-13:2011 «Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпека. Загальні вимоги»
- 37.ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
- 38.ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів»
- 39.ДСТУ Б А.3.2-15: 2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків»