


**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ
ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

Кафедра технології та організації будівельного виробництва

Кваліфікаційна робота магістра

**Зведення багатофункціонального центру у Сумах з використанням
ефективних технологій**

Виконав: студент групи М ПЦБ 2024-1з
спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
освітня програма Промислове та цивільне будівництво
Орленко Ю.В. 

Керівник
д.т.н., проф. **Шумаков І.В.** 

Рецензент
к.т.н., доц. **Бутнік С.В.** 

Харків – 2026

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОБВ

д.т.н., проф.  Шумаков І.В.

10.03.2026 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Орленко Юрію Вікторовичу

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма Промислове та цивільне будівництво

Тема роботи: «**Зведення багатофункціонального центру у Сумах з використанням ефективних технологій**» та керівник проєкту: д.т.н., проф. Шумаков І.В.

затверджені наказом по університету від “27” лютого 2026 р. № 188-03.

Термін подання студентом закінченої роботи: 10.06.2026 р.

Вихідні дані: основні об’ємно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення, інженерно-геологічні умови будівництва, завдання керівника

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Огляд попередніх досліджень з обраної тематики
2. Дослідження ущільненості будівництва при проектуванні організаційно-технологічних рішень
3. Впровадження результатів досліджень шляхом будівництва

Перелік графічного матеріалу:

Архітектурно-будівельна частина – 3 арк.

Конструктивна частина – 2 арк.

Технологія та організація будівництва та науково-дослідна частина – 5 арк.

Дата видачі завдання “10” березня 2026 р.

Керівник магістерської роботи









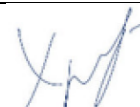








Шумаков І.В.

Завдання прийняв до виконання



Орленко Ю.В.

Консультанти розділів роботи

Розділ		Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
			завдання видав	завдання прийняв
1. Аналітичний огляд стану питання.		Шумаков І.В.		
2. Дослідницька частина.		Шумаков І.В.		
3. Проектна частина	Архітектурно-конструктивне рішення обраного для впровадження об'єкта будівництва.	доц. Казімагомедов Ф.І.		
	Розрахунок та проектування підземної та надземної частини об'єкта (споруди).	доц. Храпатова І.В.		
		Шумаков І.В.		
	Технологія і організація будівельного виробництва.	Шумаков І.В.		
	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.	Шумаков І.В.		
4. Нормоконтроль		Зінов'єва О.М.		

Календарний план

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Аналітичний огляд стану питання.	до 20.03	
2.	Дослідницька частина.	до 10.04	
3.	Проектна частина	до 01.05	
4.	Нормоконтроль	до 10.06	

Реферат

Кваліфікаційна робота магістра має обсяг 166 с., складається з трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 35 найменувань, 18 рисунків, 12 таблиць.

Ключові слова: будівництво, технологія, організація, фундаменти, параметри.

Перший розділ розкриває результати аналітичного огляду щодо тематики виконання робіт з улаштування фундаментів в умовах щільної забудови при зведенні будівель у містах України, визначено напрямки досліджень, узагальнені методичні підходи з вирішення завдань оптимізації параметрів організаційно-технологічних рішень. Другий розділ присвячено раціоналізації параметрів організації і технології улаштування фундаментів в залежності від впливу факторів. Третій розділ містить проектні рішення зведення будівлі, що відображено в архітектурно-конструктивних рішеннях, розрахунках конструкцій підземної і надземної частин, рішеннях з технології та організації будівництва та охорони праці і безпеки виконання робіт.

Об'єкт дослідження – організаційно-технологічні рішення улаштування фундаментів з розташованими поруч будинками в умовах щільної міської забудови.

Предмет дослідження – параметри організаційно-технологічних рішень улаштування фундаментів з розташованими поруч будинками в умовах щільної міської забудови.

Метою досліджень є підвищення ефективності зведення фундаментів в умовах щільної міської забудови на основі обґрунтування та розробки раціональних технологічних рішень та організаційно-технологічних моделей з урахуванням особливостей поточного стану поруч розташованих існуючих будинків, інженерно-геологічних умов майданчику будівництва та умов виконання будівельно-монтажних робіт.

По результатах досліджень отримано наступні висновки:

Дослідження факторів впливу на технологічний процес улаштування фундаментів, виконаний на основі статистичного аналізу враховують характер, рівень складності та стиснення умов виконання робіт. З'ясовано, що у цілому продуктивність процесу улаштування паль може знижуватися на 13-50 %. На стадіях технологічного проектування зниження продуктивності улаштування буроін'єкційних паль при улаштуванні фундаментів з розташованими поруч будинками рекомендується приймати в межах 50-30 %.

Дослідження особливостей будівництва в умовах щільної міської забудови дозволило встановити основну групу факторів, яку можна розглядати як домінуючу при виборі та обґрунтуванні раціональної технології зведення фундаментів поруч з розташованими будинками. До основної групи факторів віднесені (наведені у відповідності до рангу): 1) відстань до поруч розташованого будинку; 2) технічний стан існуючого будинку; 3) вид та поточний стан ґрунтової основи існуючого будинку, геологічні та гідрогеологічні умови майданчику будівництва; 4) об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення існуючого будинку; 5) умови виконання та параметри фронту робіт; 6) об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення будинку, що споруджується поруч з існуючим будинком.

На основі встановлених особливостей і умов будівництва при зведенні фундаментів з розташованими поруч існуючими будинками розроблено раціональні технологічні рішення влаштування фундаментів з розташованими поруч будинками в умовах щільної міської забудови, які базуються на принципах системного підходу, цілеспрямованого синтезу можливих технологічних рішень і використання раціональних (науково обґрунтованих) технологічних рішень та методів виконання робіт.

Зміст

Завдання на проектування	2
Реферат	4
Зміст	6
1 Аналітичний огляд стану питання	7
2 Дослідницька частина	24
3 Проектна частина	44
3.1 Архітектурно-конструктивне рішення обраного для впровадження об'єкта будівництва	44
3.2 Розрахунок та проектування підземної та надземної частини об'єкта	52
3.3 Технологія та організація будівництва об'єкта	85
3.4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	144
Висновки	164
Перелік джерел посилання	165

1. Аналітичний огляд

Актуальність теми досліджень

Темою дослідження є організаційно-технологічні особливості влаштування фундаментів з розташованими поруч будинками в умовах щільної міської забудови. В сучасних соціально-економічних умовах України, одним із актуальних напрямків розвитку цивільного будівництва є удосконалення методів та технологій спорудження будинків в умовах щільної міської забудови. Обумовлене це не тільки негайною потребою у подальшому розвитку і перетворенню старих міст і районів у відповідності до нових умов, що виникли, але і наявними значимими обсягами будівництва в умовах щільної міської забудови та сталою тенденцією до їх подальшого збільшення.

У даний час у великих та середніх містах України обсяги цивільного будівництва, що здійснюються в умовах існуючої забудови, сягають значної величини й наближуються до 60–70 %, а в умовах щільної забудови (при зведенні нових будинків і споруд з розташованими поруч існуючими будинками) ці обсяги сягають 30–40 % [31-35].

Одним із найбільш трудомістких і відповідальних будівельних процесів і робіт в умовах щільної міської забудови є влаштування фундаментів і конструкцій підземної частини будівель з розташованими поруч існуючими будинками. Трудомісткість влаштування підземної частини будівель складає 30-40 % від загальної трудомісткості, а в особливо стиснених і складних виробничих інженерно-геологічних умовах цей відсоток може сягати більше ніж 50 %.

В умовах щільної житлової або промислової забудови спостерігається суттєве зниження продуктивності виконання механізованих процесів, наприклад, продуктивність влаштування буронабивних паль може

знижуватися на 27-58 %, бетоноукладальних процесів при влаштуванні монолітних фундаментів та конструкцій підземних частин – 30-40 %, а іноді й до 70%. Машиномісткість процесів екскавації ґрунту при влаштуванні котлованів у стиснених умовах збільшується до 1,2–1,3 разів.

Таким чином, особливу актуальність набуває питання обґрунтування і розробки ефективних методів та технологій зведення фундаментів і конструкцій підземної частини будинків, що споруджуються, з розташованими поруч існуючими будинками, і які засновані на застосуванні комплектів машин та технологічного оснащення, що забезпечують високопродуктивне виконання комплексу будівельних процесів і робіт в стиснених та складних умовах щільної міської забудови.

Аналіз і узагальнення практичного досвіду і науково-дослідних робіт в області технології зведення підземних конструкцій, у тому числі фундаментів поруч з існуючими будинками в умовах щільної міської забудови, дозволяє зробити висновок, що, незважаючи на широке коло виконаних досліджень, недостатньо вивчені і вимагають подальшого розгляду питання: дослідження факторів, що впливають на вибір раціональної технології зведення фундаментів поруч з існуючими будинками в умовах щільної міської забудови; дослідження та обґрунтування раціональних технологічних рішень і організаційно-технологічних моделей зведення фундаментів з розташованими поруч будинками залежно від умов виконання, об'ємно-планувального і конструктивного рішення та технічного стану існуючих будинків, а також розробки методик, які дозволяють виконувати формування і вибір технологічних рішень, основні параметри яких відповідають існуючим об'ємно-планувальним і конструктивним характеристикам та особливостям технічного стану поруч розташованих будинків, а також виробничим умовам конкретного будівництва.

Метою досліджень є підвищення ефективності зведення фундаментів в умовах щільної міської забудови на основі обґрунтування та розробки раціональних технологічних рішень та організаційно-технологічних моделей з урахуванням особливостей поточного стану поруч розташованих існуючих будинків, інженерно-геологічних умов майданчику будівництва та умов виконання будівельно-монтажних робіт.

Основні завдання:

– аналіз сучасного стану і наукових досліджень з технології зведення будівель та улаштування фундаментів поруч з існуючими будинками в умовах щільної міської забудови;

– дослідження факторів, що впливають на вибір раціональної технології зведення фундаментів з розташованими поруч існуючими будинками в умовах щільної міської забудови;

– дослідження та обґрунтування раціональних технологічних рішень та організаційно-технологічних моделей зведення фундаментів з розташованими поруч будинками в умовах щільної міської забудови.

Аналіз практичного досвіду зведення будівель в умовах щільної міської забудови

Обсяги цивільного будівництва в умовах існуючої міської забудови мають стійку тенденцію до постійного збільшення, при цьому ця тенденція буде спостерігатися і надалі.

Обумовлено це, з одного боку, подальшим збільшенням міського населення, особливо у великих та середніх містах України, а, з другого боку, майже повною стабілізацією територій міст, особливо великих міст, подальше збільшення територій яких досягло своєї межі.

Ще більш суттєве збільшення обсягів будівництва в умовах існуючої забудови прогнозується за рахунок комплексній реконструкції промислової зони великих і середніх міст, в основу якої покладена концепція системної перебудови промислових зон – ліквідація і перенесення промислових підприємств, які розташовані в центральних районах або поруч з ними і які ускладнюють подальший розвиток міста, формування нових компактних промислових комплексів з багатоповерховою промисловою забудовою на територіях близьких до центральних районів та створення нових промислово-житлових міст-супутників [34]. Наведені тенденції будуть обумовлювати суттєве збільшення обсягів будівельно-монтажних робіт в умовах щільної міської забудови, у тому числі поруч з розташованими будинками і спорудами.

Відмічені тенденції щодо збільшення обсягів будівництва в умовах існуючої забудови при одночасному зменшенні будівництва на нових територіях спостерігаються у м. Києві, який останнім часом динамічно розвивається (рис. 1.1).

Наведені дані свідчать про стабільне зростання обсягів будівництва в умовах існуючої забудови (щорічне зростання на 2–3 %) при суттєвому зростанні обсягів будівництва поруч з розташованими будинками (4-5 %).

Якщо враховувати вже наявні значні обсяги цивільного та промислового будівництва у великих та середніх містах України, то обсяги будівельно-монтажних робіт, які виконуються при зведенні нових будинків поруч з існуючими, можна розглядати як крупномасштабні. При умові збереження існуючих обсягів будівництва житла, обсяги будівництва будинків поруч з існуючими на найближчу перспективу можуть сягати 250,0...250,0 тис. кв. м.

В даний час в існуючій забудові міст споруджуються, як правило, багатоповерхові будинки та будинки підвищеної поверховості житлового та громадського призначення з сучасним плануванням та архітектурно-естетичним виглядом. При розміщенні нових об'єктів в існуючій забудові не завжди

враховується її архітектурно-історичні особливості та наявність поруч з ними пам'яток архітектури, історії, культури або архітектурних ансамблів. Більшість будівель виконуються в каркасній системі, рідше в змішаній чи безкаркасних системах.

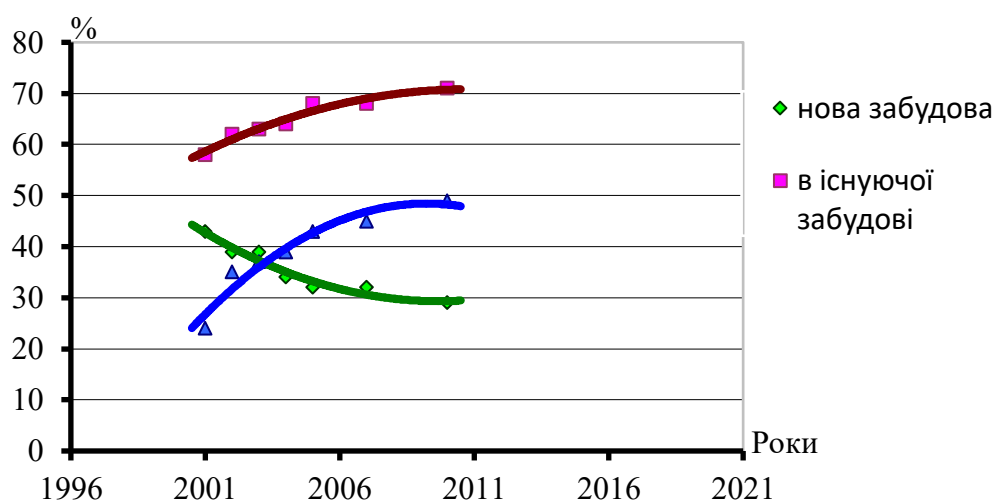


Рис. 1.1. Динаміка зміни обсягів будівництва (% від загальних обсягів) на нових територіях і в існуючій забудові м. Києва, у тому числі поруч з розташованими існуючими будинками

Основними об'ємно-планувальними та конструктивними особливостями нових будівель є те, що вони:

- як правило, багатоповерхові або підвищеної поверховості, що обумовлює виникнення значного тиску на ґрунт основи та розвиток процесів сумісного осідання ґрунтів основи і фундаментів будинків, що споруджуються, та поруч розташованих;

- мають розвинуті заглиблені підземні частини, що обумовлює можливість виникнення процесів суфозії ґрунтів основи з-під подошви існуючих фундаментів.

Будівництво об'єктів здійснюється різними будівельними організаціями, які з'явилися у великій кількості на будівельному ринку і які,

як правило, мають недостатній практичний досвід виконання будівельно-монтажних робіт в умовах щільної міської забудови.

При будівництві об'єктів в щільній міській забудові застосовуються технології, які не пристосовані до цих умов, що об'єктивно приводить до появи негативних факторів впливу на поруч розташовані будинки (рис. 7.2).

Виникають тріщини в несучих конструкціях фундаментів, стін, перекриттів існуючих будинків. Деформуються основи та фундаменти, просідають ділянки поверхонь ґрунтів, підвищується рівень ґрунтових вод, порушуються підземні комунікації та мережі, що приводять до значних матеріальних збитків міст.

Аналіз практичного досвіду будівництва в умовах щільної забудови міст дозволяє відокремити основні причини, які призводять до виникнення деформацій конструкцій, основ і фундаментів існуючих поруч розташованих будинків, а саме:

- будівництво нових будинків без улаштування відсікаючих екранів, які запобігають розвитку додаткових сумісних осадок;

- улаштування свердловин під буронабивні палі без утворення надлишкового гідростатичного тиску глинистим розчином або водою, що призводить до розвитку суфозії ґрунту з-під підшви фундаментів поруч розташованих будинків (рис. 1.2 а, б);

- динамічні та вібраційні впливи на ґрунт основи та конструкції поруч розташованих будинків при виконанні механізованих процесів з улаштування котлованів, буронабивних паль (наприклад, при розробці свердловин буровими ковшами, які скидаються у забій свердловини, рис. 1.2 б), зануренні збірних паль та шпунтів ударними або вібраційними (віброзанурювальними) методами, руйнування та розбирання конструкцій старих будинків тощо;

– улаштування водозниження та дренажу, що призводить до зниження рівня ґрунтових вод на прилеглих майданчиках з деформуванням фундаментів та конструкцій поруч розташованих будинків;

– улаштування протифільтраційних завіс, стінок в ґрунті, опускних колодязів та інших водонепроникних екранів, що разом з підземною частиною нових будинків призводить до суттєвої зміни параметрів ґрунтового потоку (напрямку, швидкості тощо) та виникненню «баражного ефекту» – утворення гідростатичного підпору ґрунтової води з одночасною інтенсифікацією процесів суфозії ґрунту з-під підшви фундаментів поруч розташованих будинків.

Ефективність зведення будівель в умовах щільної міської забудови характеризується поки що досить невисокими техніко-економічними показниками та продуктивністю праці. Матеріаломісткість і трудомісткість зведення будинків збільшується майже до 30 %, а по окремим об'єктами ці показники сягають 40-45 % [30, 31]. Це обумовлено складними інженерно-технічними рішеннями будинків, що споруджуються, необхідністю виконання цілого комплексу інженерно-технічних заходів щодо забезпечення стійкості поруч розташованих будинків, виконання вимог щодо забезпечення нормальних умов проживання та роботи на суміжних територіях міста. Продуктивність праці знижується також і за рахунок того, що будівельні організації мають недостатній практичний досвід здійснення цього складного комплексу робіт, застосовують не завжди адаптовані технології, будівельні машини та засоби. Відсутні налагоджені технології зведення будинків в умовах щільної міської забудови, а також науково обґрунтовані рекомендації і нормативні документи.



Рис. 1.2. Деформування конструкцій будинку № 112 по вул. Жилинській в м. Києві внаслідок влаштування вздовж бокової стіни буронабивних паль в обсадних трубах: *а* – загальний характер деформування стін будинку; *б* – вид на буронабивні палі та обсадні труби, влаштовані вздовж бокової стіни будинку; 1 – бокова стіна; 2 – готова буронабивна паля; 3 – буровий ківш; 4 – обсадна труба

Аналіз наукових досліджень з технології зведення фундаментів і конструкцій підземної частини будинків в умовах щільної міської забудови

В даний час поставлені проблеми знайшли розвиток в роботах таких вчених: А.І. Білоконя, В.С. Балицького, Д.Ф. Гончаренко, О.І. Менеїлюка, В.В. Савйовського, В.І. Торкатюка, С.А. Ушацького, Т.Н. Цая, В.К. Черненко, О.Ф. Осипова та в роботах інших вчених нашої країни та зарубіжжя [31-35].

Дослідниками виконана систематизація факторів впливу при будівництві в умовах щільної міської забудови. Автор до основних факторів впливу відносить: «... деформації будинків при навантаженні сусідніх з ними

ділянок (фактор *A*); деформації будинків при розробці поблизу будівельних котлованів і траншей (фактор *B*); деформації будинків при будівельному водозниженні (фактор *C*); деформації будинків в наслідок порушення природної структури ґрунту основи (фактор *D*); деформації будинків які пов'язані з ущільненням і зрушенням одних об'ємів ґрунту відносно інших при зануренні поруч з існуючими фундаментами паль і шпунта, а також деформації в наслідок динамічного або вібраційного впливу на ґрунт основи і фундаменти які виникають в процесі їхнього занурення (фактор *E*).

Фактор А. Деформації будинків *при навантаженні сусідніх з ними ділянок* відбувається в результаті додаткового сумісного осідання, які розвиваються в наслідок додаткового ущільнення ґрунту основи існуючого будинку та збільшення напруження в ґрунті (рис. 1.3-1.4).

Нерівномірна, особливо, однобічна пригрузка основи може викликати несприятливі наслідки: нахил, нерівномірне осідання, скривлення і перекіс конструкцій поруч розташованих будинків. При однобічному суттєвому навантаженні основи будинку, спорудженому на палевих фундаментах, спостерігаються деформації конструкцій в наслідок розвитку явища «від'ємного тертя» в палях існуючого будинку.

Будівництво з розташованими поруч будинками призводить до виникнення крену не тільки у існуючому будинку але й у будинку що споруджується за рахунок нерівномірного осідання фундаментів під новим будинком. Крен існуючого і нового будинків виявляється спрямованим в одну сторону. На величину і характер деформації існуючих поруч розташованих будинків впливає ступень привантаження основи (косвенно залежить від поверховості нового будинку, споруди ΔH) та відстані (відступу L , м) до нового будинку, якій споруджується (рис. 1.5).

Фактор В. Деформації будинків *при розробці поблизу їх будівельних котлованів і траншей* відбувається в наслідок зміни вихідного напруженого

стану ґрунтової основи – знижуються вертикальні й горизонтальні напруження в масиві ґрунту нижче дна котловану й поруч із ним (рис. 1.6), що зменшує несучу здатність основи внаслідок повного або часткового виключення бічної пригрузки [32].

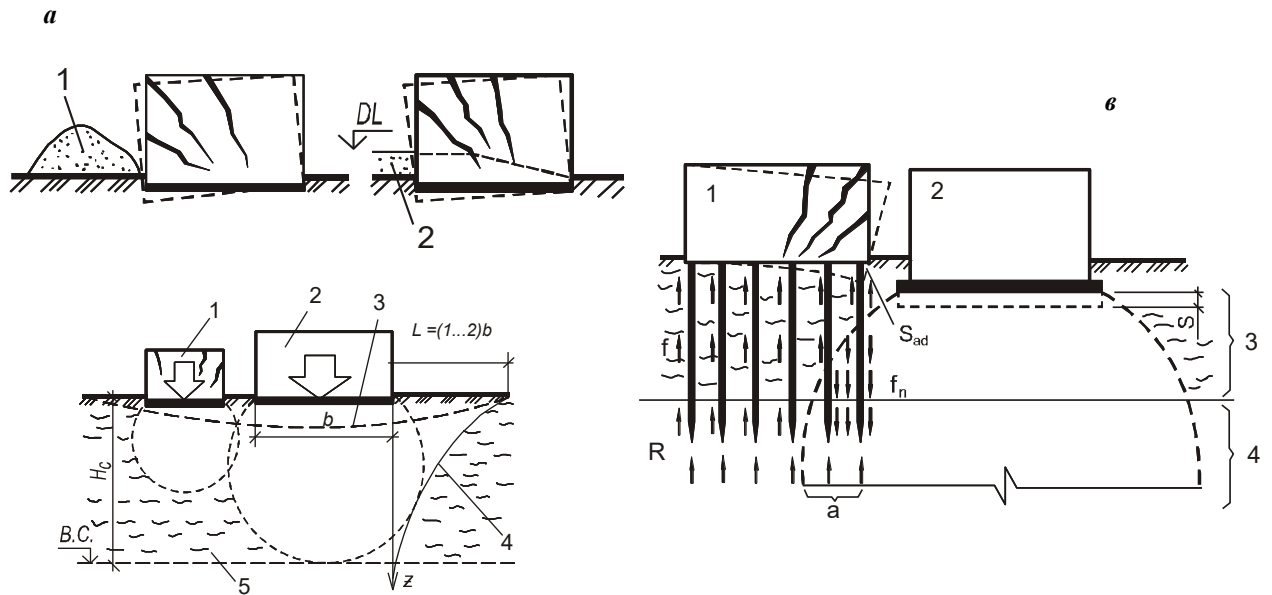


Рис. 1.3. Деформація будинків: *a* – від нерівномірного навантаження основи: 1 – будівельні матеріали; 2 – насип; *б* – від суттєвого навантаження основи: 1 – існуючий будинок; 2 – будинок, що споруджується; 3 – воронка осідання; 4 – епюра осідання поверхні ґрунту; 5 – сильностискаємий ґрунт; *в* – від розвитку явища від’ємного тертя: 1 – існуючий будинок на палях; 2 – будинок на фундаментах неглибокого закладання; 3 – слабкі ґрунти; 4 – ґрунти, що ущільнюються

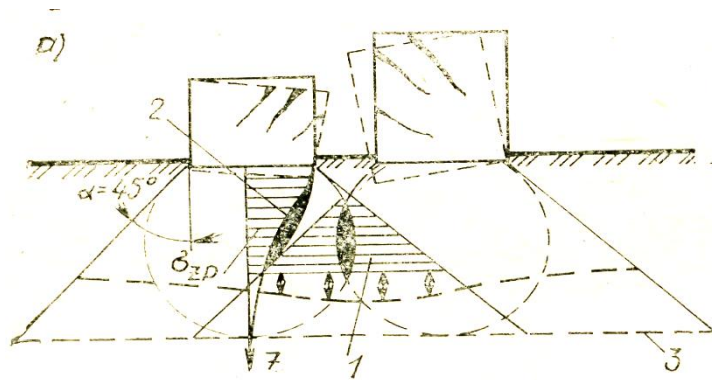


Рис. 1.4. Взаємний вплив поруч розташованих будинків з виникненням крену існуючого і нового будинків: 1 – зона впливу напружень; 2 – додаткові нормальні вертикальні напруження; 3 – нижня границя стиснутої зони; 4 – існуючий будинок; 5 – новий будинок

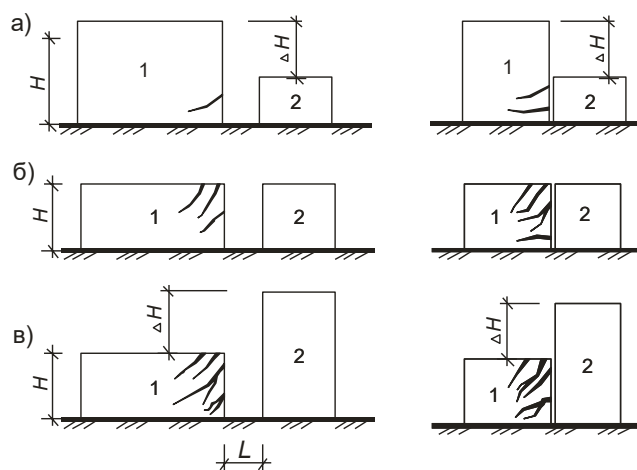


Рис. 1.5. Деформування конструкцій існуючих будинків (1) при зведенні поруч з ними нових будинків (2): а – меншої поверховості; б – рівної поверховості; в – більшої поверховості; L – відступ; ΔH – перевищення поверховості

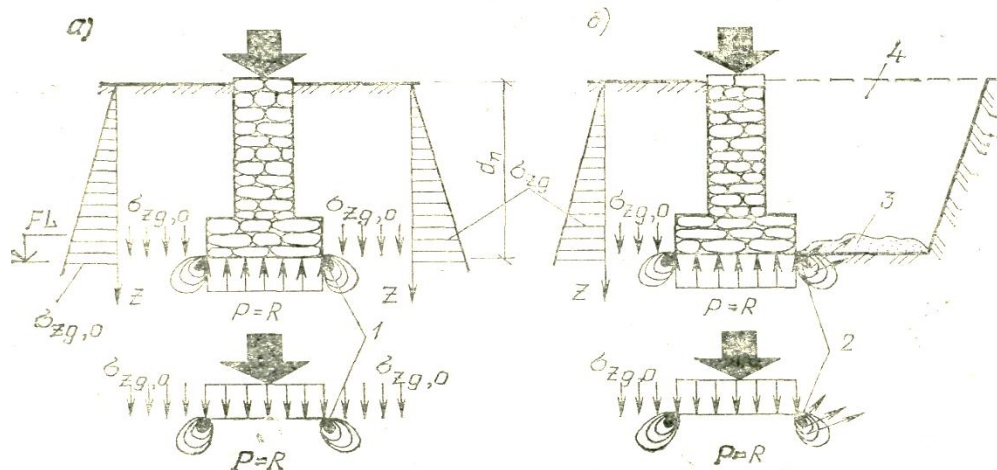


Рис. 1.6. Вертикальні напруження в основі фундаментів: *a* – до розробки сусіднього котловану; *б* – після його розробки; 1 – зони пластичної деформації ґрунту; 2 – зони можливого випирання ґрунту; 3 – підйом дна котловану; 4 – котлован, влаштований біля фундаменту

Якщо середній тиск під подошвою існуючого фундаменту (у випадку безпосереднього примикання) $p \leq R$ (де R – розрахунковий опір ґрунту основи), то при розташуванні дна котловану вище на 0,5 м і більше подошви існуючого фундаменту (рис. 1.7), як правило, видавлювання ґрунту з-під подошви фундаменту не відбувається.

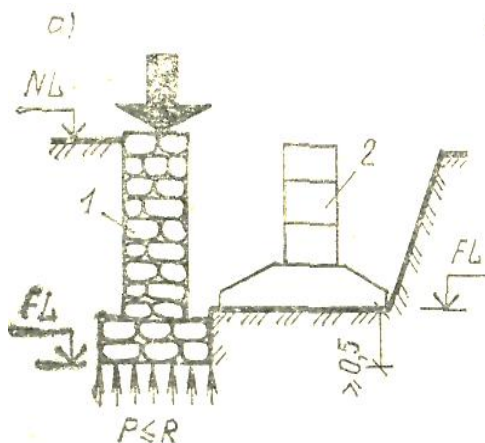


Рис. 1.7. Розташування існуючих (1) і проектуємих (2) фундаментів, при якому виключається видавлювання ґрунту

Фактор С. Деформації будинків *при будівельному водозниженні* відбувається в наслідок зміни вихідного напруженого стану ґрунтової основи

за рахунок збільшення питомої ваги ґрунту та розвитку механічної суфозії. При будівельному водозниженні у дрібних і пилюватих пісках та у супісках питома вага ґрунту може підвищитися приблизно вдвічі, тому основа існуючого будинку піддається додатковому ущільненню, що супроводжується нерівномірною осіданням будинку (рис. 1.8).

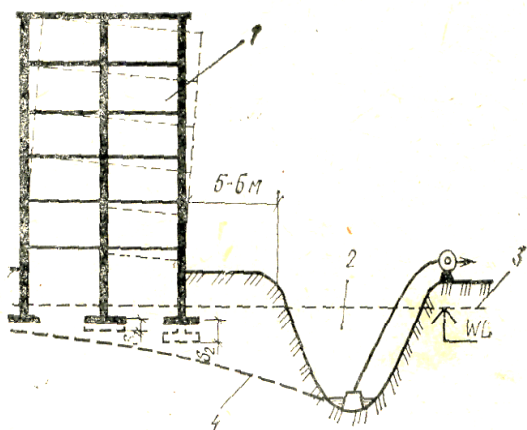


Рис. 1.8. Деформація будинку, викликана відкритим водовідливом із суміжної з ним траншеї:

- 1 – житловий будинок;
- 2 – траншея;
- 3 – рівень підземних вод до відкачки;
- 4 – теж, після відкачки

Механічна суфозія (винос дрібних часток ґрунту) характерна для пухких піщаних ґрунтів з неоднорідним гранулометричним складом; механічна суфозія спостерігається також й у зв'язних ґрунтах. (рис. 1.9).

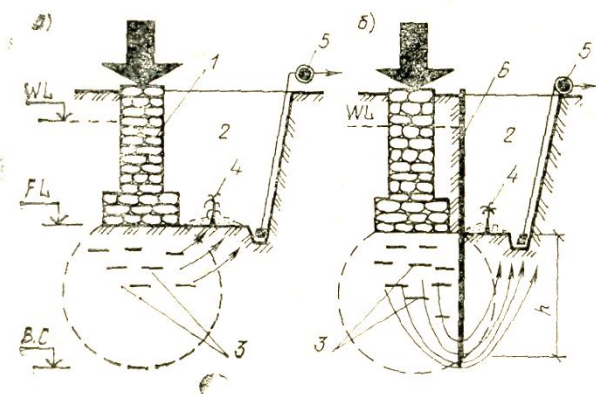


Рис. 1.9. Суфозійне руйнування ґрунту під існуючими фундаментами при відкритому водовідливі: *a* – без огорожуючого шпунта; *б* – при шпунті, який не забитий до водоупора або недостатньо заглибленим нижче дна котловану; 1 – існуючий фундамент; 2 – котлован будинку, що споруджується; 3 – зони ймовірного утворення порожнин; 4 – грифони; 5 – насос; 6 – шпунт; *h* – глибина занурення шпунта нижче відмітки дна котловану

Особливо практичне значення мають варіанти конструктивних вирішень, які стосуються взаємного розташування конструкцій примикань підземних частин будинків (рис. 1.10–1.11).

Розробкам в галузі обґрунтування раціональних методів і способів виконання будівельно-монтажних робіт присвячена значна кількість науково-технічних досліджень.

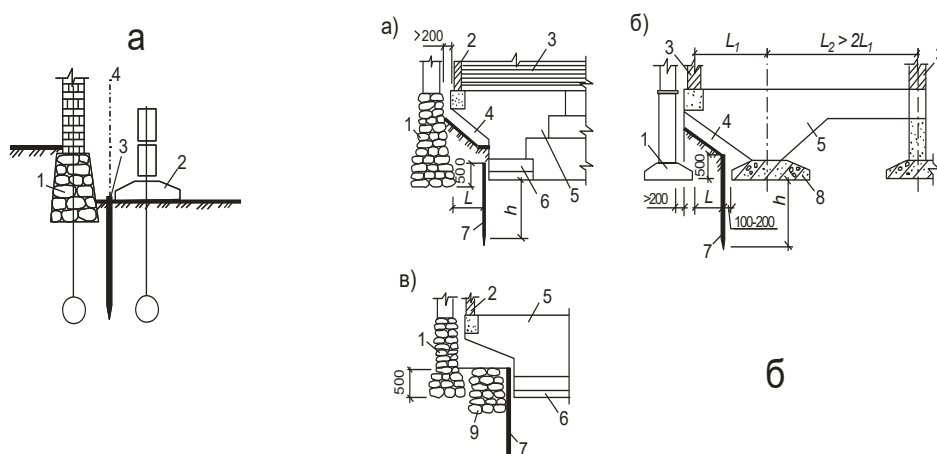


Рис. 1.10. Примикання до існуючих фундаментів нових фундаментів неглибокого закладання: *а* – примикання з відступом: 1 – раніше влаштований фундамент (бутовий); 2 – збірний залізобетонний фундамент більш пізнішого будівництва; 3 – технологічний шпунт (дерево); 4 – ось осадочного шва; *б* – консольне примикання: *а*) – з поздовжніми несучими стінами; *б*) – з поперечними несучими стінами; *в*) – із зберіганням фундаменту зруйнованого будинку; 1 – існуючий фундамент; 2 – огорожуюча стіна; 3 – несуча стіна; 4 – зазор; 5 – монолітна частина стіни фундаменту із консоллю; 6 – розширення підшви фундаменту; 7 – шпунт; 8 – поперечний стрічковий фундамент; 9 – частина старого будинку, що зберігається

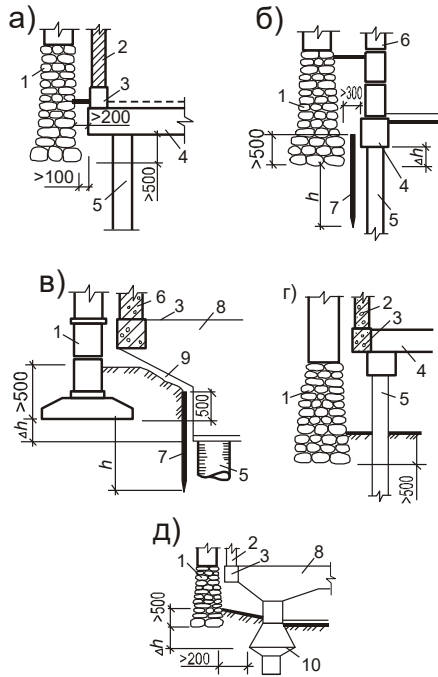


Рис. 1.11. Примикання до існуючих фундаментів паливових фундаментів будинків:

а), г), д) – з поздовжніми несучими стінами; б), в) – з поперечними несучими стінами; 1 – існуючий фундамент; 2 – огорожуючи стіна; 3 – фундаментна балка; 4 – ростверк; 5 – паля; 6 – несуча або огорожуючи стіна; 7 – технологічний (загублений) шпунт; 8 – залізобетонна консоль; 9 – зазор; 10 – буронабивна паля (фундамент).

2. Дослідницька частина

Групування факторів, що впливають на вибір технології зведення фундаментів з розташованими поруч будинками

Розробка нових і удосконалення існуючих технологій, що мають найбільш можливу ступінь адаптованості до специфічних умов будівництва при зведенні конструкцій поруч з розташованими будинками, передбачає виявлення системи домінуючих факторів та розробку науково обґрунтованої системи рекомендацій та технологічних рішень щодо зниження їхнього впливу на параметри та характеристики технологічного процесу.

Схема загальної методики дослідження факторів складається з трьох етапів.

На першому етапі на основі аналізу та систематизації умов будівництва та будівельно-технологічних характеристик поруч розташованих будинків формується загальна сукупність факторів впливу. На другому етапі на основі експертного опитування встановлюється рівень значущості сформованих груп факторів. На третьому етапі виконується статистичний аналіз факторів, які мають найбільший вплив на параметри технології зведення фундаментів і підземних конструкцій з розташованими поруч будинками.

Систематизація характеристик виробничо-технологічних ситуацій (рішень) за об'єктами-представниками дозволила отримати групи основних особливостей при будівництві в умовах щільної міської забудови.

До основних особливостей будівництва в умовах щільної міської забудови, що ускладнюють процес будівництва, можна віднести (табл. 2.1):

- щільна забудова території старих районів міст, яка обумовлює стисненість будівельних майданчиків, зон виконання робіт, робочих місць, місць складування тощо;
- застосування складних спеціальних технологій;
- необхідність виконання спеціального комплексу робіт з перекладання існуючих інженерних мереж та комунікацій, влаштування тимчасового або постійного підсилення конструкцій та фундаментів поруч розташованих будинків;
- комплекс організаційно-технічних заходів, які не характерні для будівництва на вільних територіях.

Таблиця 2.1. Основні особливості будівництва в умовах щільної міської забудови

Група особливостей	Підгрупи особливостей
1. Щільна забудова	1.1. Стисненість будівельних майданчиків
	1.2. Стисненість зон виконання робіт
	1.3. Стисненість робочих місць
	1.4. Стисненість площадок складування
	1.5. Стисненість транспортних під'їздів
2. Складні технології	2.1. Влаштування шпунтів
	2.2. Влаштування протифільтраційних екранів
	2.3. Вдавлювання паль
	2.4. Влаштування «стіни в ґрунті»
	2.5. Влаштування підпірних стін
	2.6. Влаштування похилих анкерів
3. Спеціальний комплекс робіт	3.1. Штучне огороження котлованів (заморожування, силікатизація тощо)
	3.2. Підсилення основ і фундаментів
	3.3. Підсилення несучих конструкцій
	3.4. Влаштування дренажних систем
	3.5. Знесення аварійних будівель
	3.6. Перенесення інженерних комунікацій
4. Спеціальний комплекс	4.1. Додатковий інструктаж з техніки безпеки
	4.2. Додатковий інструктаж з технології

організаційно-технологічних заходів	виконання робіт
	4.3. Спостереження за станом конструкцій поруч розташованих будівель

Подальший аналіз та систематизація сукупності основних особливостей (табл. 1.1) за характером та причинами їхнього виникнення дозволила сформулювати основні групи факторів, що впливають на технологію зведення фундаментів поруч з розташованими будинками (табл. 2.2).

Таблиця 2.2. Основні групи фактори, що впливають на технологію зведення фундаментів поруч з розташованими будинками (вихідне групування)

Група факторів	Підгрупа факторів
А – фактори Будівельно-технологічні характеристики існуючого будинку	А.1. Об’ємно-планувальне вирішення
	А.2. Конструктивне вирішення
	А.3. Технічний стан
В – фактори Будівельно-технологічні характеристики будинку, що споруджується	В.1. Об’ємно-планувальне вирішення
	В.2. Конструктивне вирішення
	В.3. Відстань до поруч розташованого існуючого будинку
С – фактори Вид та поточний стан ґрунтової основи	С.1. Вид та поточний стан ґрунтової основи існуючого будинку
	С.2. Геологічні та гідрогеологічні умови майданчику будівництва
D – фактори Технологічні фактори	D.1. Умови виконання робіт
	D.2. Параметри фронту робіт
Е – фактори Організаційні умови і обмеження	Е.1. Режими і умови роботи, постачання, складування
	Е.2. Обмеження на шум, шкідливі викиди

Наприклад, необхідність підсилення основ і фундаментів (особливість 3.2, табл. 2.1) залежить від технічного стану фундаментів, виду та поточного стану ґрунтової основи існуючого будинку (підгрупи факторів А.3 та С.1, табл. 2.2). Влаштування дренажних систем (особливість 3.4, табл. 2.1) залежить від гідрогеологічних умов майданчику (підгрупа факторів С.2, табл. 2.1), а

необхідність застосування метода вдавлювання паль (особливість 2.3, табл. 2.1) обумовлено, як правило, конструктивним вирішенням існуючого будинку та його поточним технічним станом (підгрупи факторів, відповідно, А.2 та А.3, табл. 2.2).

Кожна група факторів декомпозована на підгрупи, приклад чого показаний в табл. 2.3.

Таблиця 2.3. Декомпозиція А – факторів
(будівельно-технологічні характеристики існуючого будинку)

Група факторів	Підгрупа факторів	Фактори
А – фактори Будівельно-технологічні характеристики існуючого будинку	А.1. Об'ємно-планувальне рішення	А.1.1. Поверховість будинку
		А.1.2. Наявність і заглиблення підземної частини
		А.1.3. Компонувальна схема (кількість однорідних та неоднорідних секцій)
		А.1.4. Конфігурація будинку в плані
		А.1.5. Геометричні параметри будинку (ширина, довжина, висота)
		А.1.6. Кількість прольотів
		А.1.7. Величина прольотів
	А.2. Конструктивне рішення	А.2.1. Конструктивна система будинку (с несучими стінами, повздовжніми, поперечними або повздовжніми і поперечними; каркасна; з неповним каркасом; крупноблочна, крупнопанельна, каркасно-панельна)
		А.2.2. Конструктивна схема будинку (жорсткої, умовно жорсткої або нежорсткої конструктивної схеми)
		А.2.3. Клас капітальності будинку
		А.2.4. Вид фундаментів (неглибокого закладання – стрічкові, окремо стоячі, плитні; палеві фундаменти)
		А.2.5. Конструктивне вирішення несучих конструкцій, у тому числі фундаментів (цегляна, бутова кладка, кладка з бетонних блоків, збірний або монолітний залізобетон тощо)
	А.3. Технічний стан	А.3.1. Фізичний знос будинку у цілому
		А.3.2. Фізичний знос фундаментів
		А.3.3. Фізичний знос несучих надземних конструкцій (стін, простінків, колон, перекриттів тощо)
		А.3.4. Ступінь послаблення просторової жорсткості та сталості будинку (остову будинку)

Подальша систематизація сукупності факторів виконана шляхом відокремлення факторів та їх груп, що безпосередньо впливають на організаційно-технологічні параметри зведення та виконання будівельних процесів.

В якості таких параметрів прийнято:

- а) зміна тривалості робочого циклу (виконання основних функцій для машин безперервного принципу дії);
- б) збільшення непродуктивних витрат робочого часу;
- в) здороження будівельно-монтажних робіт.

За характером впливу на основні техніко-економічні показники виконання будівельно-монтажних робіт вихідні групи факторів (табл. 2.2) можна розподілити на три підгрупи факторів (рис. 2.1):

- 1) фактори стиснення, що збільшують тривалість виконання основних функцій машини (тривалість робочого циклу для машин циклічної дії);
- 2) фактори складності, що збільшують непродуктивні витрати робочого часу;
- 3) організаційно-технологічні заходи і роботи, що збільшують вартість та тривалість будівельно-монтажних робіт і не входять до складу технологічних циклів.

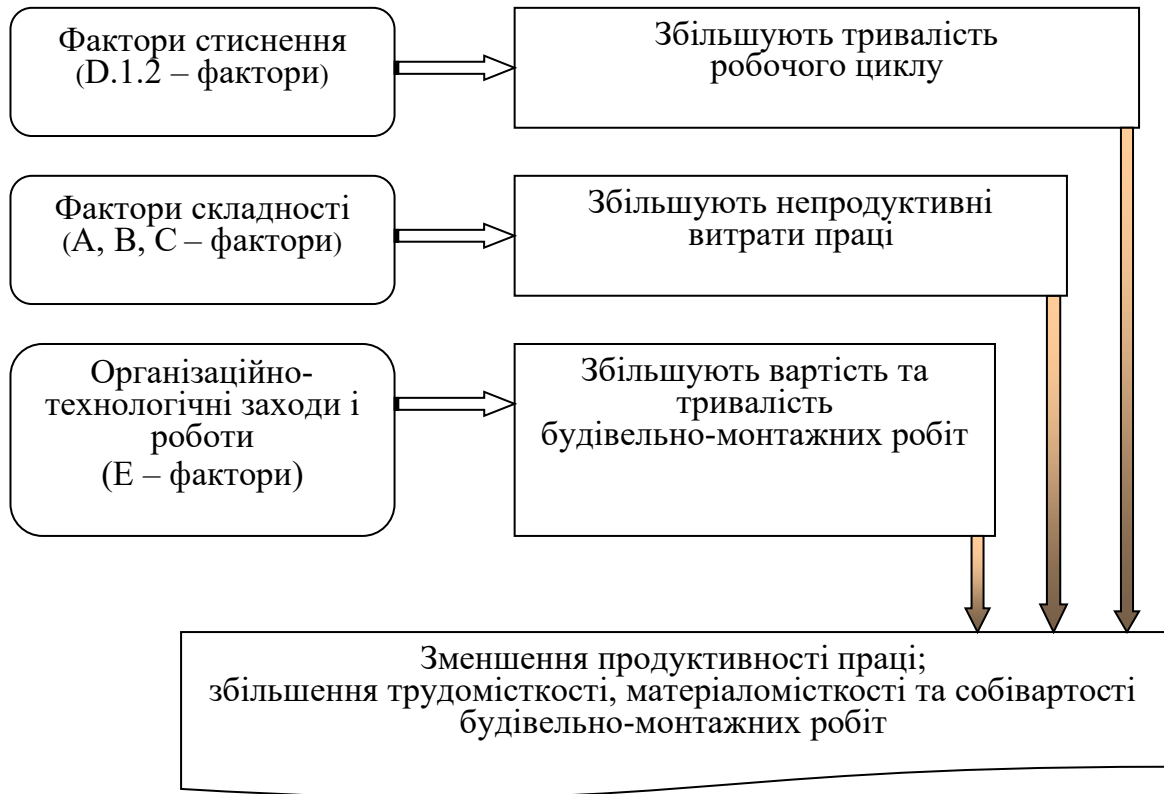


Рис. 2.1. Процедурно-методологічна модель угруповання факторів за характером впливу на техніко-економічні показники виконання будівельно-монтажних робіт

Оцінювання значущості сформованих груп факторів на вибір технології зведення фундаментів поруч з розташованими будинками

Оцінювання значущості сформованих груп факторів здійснена методами експертної оцінки, в основі більшості яких лежить анкета, за допомогою якої отримується необхідна інформація.

Дослідження факторів здійснено із застосуванням двоетапної схеми експертної оцінки (рис. 2.2), яка дозволяє поступово (ітераційне) удосконалювати загальну сукупність об'єктів дослідження (у нашому випадку, груп та підгруп факторів) за рахунок отримання і аналізу результатів опитування, їх корегування та послідуочого експертного оцінювання.

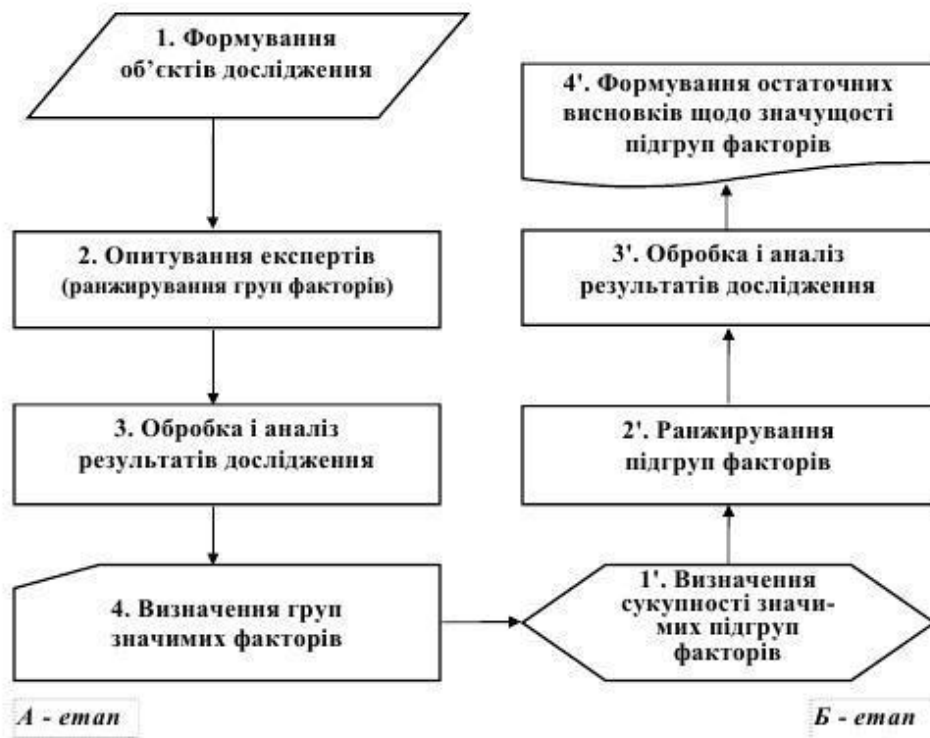


Рис. 2.2. Двоетапна схема експертної оцінки

A- етап.

Блок 1. Формування об'єктів дослідження, відбір групи експертів.

В якості об'єктів експертного оцінювання прийняти сформовані групи факторів (див. п.2.1, табл. 2.2), а саме:

A – фактори. Будівельно-технологічні характеристики існуючого будинку у складі:

- 1) ***A.1 ∪ A.2.*** Об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення;
- 2) ***A.3.*** Технічний стан;

B – фактори. Будівельно-технологічні характеристики будинку, що споруджується:

- 3) ***B.1 ∪ B.2.*** Об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення;
- 4) ***B.3.*** Відстань до поруч розташованого існуючого будинку;

5) ***C – фактори.*** Вид та поточний стан ґрунтової основи: ***C.1 ∪ C.2.*** Вид та поточний стан ґрунтової основи існуючого будинку, геологічні та гідрогеологічні умови майданчику будівництва;

б) ***D*** – ***фактори***. Технологічні фактори: ***D.1. ∪ D.2.*** Умови виконання та параметри фронту робіт;

7) ***E*** – ***фактори***. Організаційні умови і обмеження: ***E.1. ∪ E.2.*** Режими і умови роботи, постачання, складування. Обмеження на шум, шкідливі викиди.

Таким чином, на першому етапі експертного опитування сформовано сім об'єктів дослідження ($N=7$).

Мінімальна кількість експертів взята не менше кількості об'єктів, що оцінюються, і була обмежена наявністю експертів-спеціалістів, які мають достатній рівень компетентності щодо розглядуваної проблеми. Рівень компетентності експертів-спеціалістів оцінювався за допомогою тестування – самооцінки експерта. Оцінка ступеню компетентності експерта здійснюється за допомогою системи вагових коефіцієнтів (табл. 2.4): високий рівень самооцінки експерта прирівнюється 1, середній – 0,8, низький – 0,5.

Таблиця 2.4. Анкета самооцінки експерта

Ознака	Рівень оцінки		
	високий	середній	низький
1. Рівень знайомства з проблемою, що розглядається (досвід проектування та зведення будинків і споруд в умовах щільної міської забудови, роки)	понад 10	5-10	до 5
2. Ваша теоретична підготовка	д.т.н. або професор	к.т.н. або доцент	інженер
3. Ваш виробничий досвід, роки	понад 10	5-10	до 5

Розподіл за джерелами аргументації та рівнем самооцінки наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5. Система вагових коефіцієнтів

Ознаки	1	0,5	0,45	0,35
	2	0,35	0,25	0,075
	3	0,15	0,1	0,075
Σ		1	0,8	0,5
Рівень		високий	середній	низький

Для проведення експертного опитування були сформовані наступні групи експертів:

– для першого етапу у складі 9 чоловік – три професора, два кандидата технічних наук і чотири інженера з досвідом роботи на виробництві не менше 5 років (рівень компетентності експертів склав від 0,725 до 0,95);

– для другого етапу – 8 чоловік – два професора, два кандидата технічних наук і чотири інженера з досвідом роботи на виробництві не менше 5 років (рівень компетентності експертів склав від 0,725 до 0,95).

Блок 2. Опитування експертів виконується за допомогою анкети, яка містила перелік об'єктів дослідження (групи факторів *A*, *B*, *C*, *D* та *E*).

Ранжирування виконано за допомогою натуральних чисел в межах кількісного складу об'єктів дослідження, для даного етапу від 1 до 7.

У випадку приписання експертом однакового рангу різним групам факторів, виконувалася нормування рангів даного експерта так, щоб сума рангів ($\sum r_{ji}$) дорівнювала сумі натурального ряду чисел, яка визначається за формулою:

$$\sum R = N(N + 1)/2, \quad (2.1)$$

де N - загальна кількість об'єктів дослідження – груп факторів.

Блок 3. Обробка і аналіз результатів дослідження – це оцінка ступеню відповідності оцінок експертів щодо предмету дослідження, яка здійснена за допомогою коефіцієнта конкордації (ω), якій розраховується за формулою [16, 64]:

$$\omega = 12 \sum Q_i^2 / (K^2(N^3 - N) - K \sum U_j), \quad (2.2)$$

де $\sum Q_i^2$ – загальна варіація виборки:

$$\sum Q_i^2 = \sum (\sum r_{ij} - \bar{r})^2, \quad (2.3)$$

де $\sum r_{ij}$ – сума рангів, які приписані i - му об'єкту всіма експертами;

r^- – середня сума рангів:

$$r^- = (1/N) \sum \sum r_{ij}; \quad (2.4)$$

K – кількість експертів, які прийняли участь в опитуванні;

N – загальна кількість об'єктів дослідження;

U_j – показник, враховуючий кількість зв'язаних рангів (однакових рангів у кожного експерта):

$$U_j = \sum (u_{sj}^3 - u_{sj}), \quad (2.5)$$

де u_{sj} – число зв'язаних (однакових) рангів в s -й групі j -го експерта.

Коефіцієнт конкордації змінюється в межах від нуля до одиниці, якщо він дорівнює одиниці ($\omega = 1$), то говорять про повну злагоженість оцінок експертів.

Оцінка значущості коефіцієнта конкордації здійснена за критерієм Пірсона (χ^2 - хі-квадрат), що розраховується за формулою:

при наявності зв'язаних рангів

$$\chi^2_p = 12 \sum Q_i^2 / (KN(N+1) - \sum U_j / (N-1)); \quad (2.6)$$

при відсутності зв'язаних рангів:

$$\chi^2_p = K(N-1)\omega. \quad (2.7)$$

Розрахований критерій χ^2_p порівнювався з теоретичним значенням критерію Пірсона $\chi^2_{1-\alpha}(m)$, який брався з математичних таблиць для заданого числа ступенів свободи ($m = N - 1$) та рівня значущості $\alpha = 1\%$, або $\alpha = 5\%$.

Якщо розраховане значення критерію Пірсона більше теоретичного $\chi^2_p > \chi^2_{1-\alpha}(m)$, то гіпотеза щодо наявності узгодження в оцінках експертів не відкидалася з прийнятим рівнем значущості α .

Розрахунки виконані в табличній формі, яка становить собою матрицю виду $R = \{r_{ij}\}$, $i = 1, 2, \dots, N$; $j = 1, 2, \dots, K$ (N – кількість об'єктів дослідження – груп факторів, K – кількість експертів).

Таблиця 2.6. Матриця рангів

Номер експерта, <i>j</i>	Об'єкти дослідження							<i>s</i>	<i>u_{sj}</i>	<i>U_j</i>
	<i>A.1</i> ∪ <i>A.2</i>	<i>B.3</i>	<i>A.3</i>	<i>C</i>	<i>B.1</i> ∪ <i>B.2</i>	<i>D</i>	<i>E</i>			
1	4	1	3	2	5	6	7	0	0	0
2*	2	4,5	1	3	6,5	4,5	6,5	2	4	60
3*	3,5	2	3,5	1	6	5	7	1	2	6
4*	6	1	3,5	3,5	2	5	7	1	2	6
5	2	1	3	4	5	6	7	0	0	0
6*	4,5	1	3	2	5,5	4,5	7,5	1	2	6
7	6	5	3	4	7	1	2	0	0	0
8	5	6	1	4	7	2	3	0	0	0
9	3	1	2	4	5	6	7	0	0	0
Сума рангів, $\square r_{ij}$	36	22,5	23	27,5	49	40	54	$\sum U_j = \sum \sum (u_{sj}^3 - u_{sj}) = 78$		
Квадрат ухилу, $(\square r_{ij} - \bar{r})^2$	940,1	1044	1014,4	987,03	859	921,9	32,5	<i>Середнє</i> $\bar{r} = 1/N \sum \sum r_{ij} = 36$		
Варіація, $\sum Q_i^2 = \sum (\sum r_{ij} - \bar{r})^2 = 5799$										
Коефіцієнт конкордації $\omega = 12 \sum Q_i^2 / (K^2(N^3 - N) - K \sum U_j) = 2,62$										

Розрахункове значення критерію Пірсона (при наявності зв'язаних рангів):

$$\begin{aligned} \chi^2_p &= 12 \sum Q_i^2 / (KN(N+1) - \sum U_j / (N-1)) = \\ &= 12 \times 5799 / (9 \times 7(7+1) - 78 / (7-1)) = 141,73. \end{aligned}$$

Теоретичне значення критерію Пірсона визначено при 1 % рівні значущості ($\alpha = 0,01$) та числі ступенів свободи $m = N - 1 = 7 - 1 = 6$:

$$\chi^2_{1-0,01}(6) = 16,812$$

Якщо $\chi^2_p = 141,73 \gg \chi^2_{1-0,01}(6) = 16,812$, тоді гіпотеза щодо наявності узгодження в оцінках експертів не відкидається з рівнем значущості $\alpha = 0,01$.

Таким чином, ми маємо високу узгодженість між окремими поглядами експертів щодо досліджуваної проблеми.

Блок 4. Визначення значимих груп факторів здійснено на основі всебічного аналізу отриманих результатів стосовно досліджуваної проблеми.

Отримані дані щодо оцінки значущості груп факторів представлено у вигляді діаграми рангів (рис. 2.3), де по осі абсцис відкладені об'єкти дослідження (групи факторів), а по осі ординат – суми рангів. Чим менше сума рангів, тим більшого впливу надає ця група факторів на параметри технології влаштування фундаментів поруч з існуючими будинками.

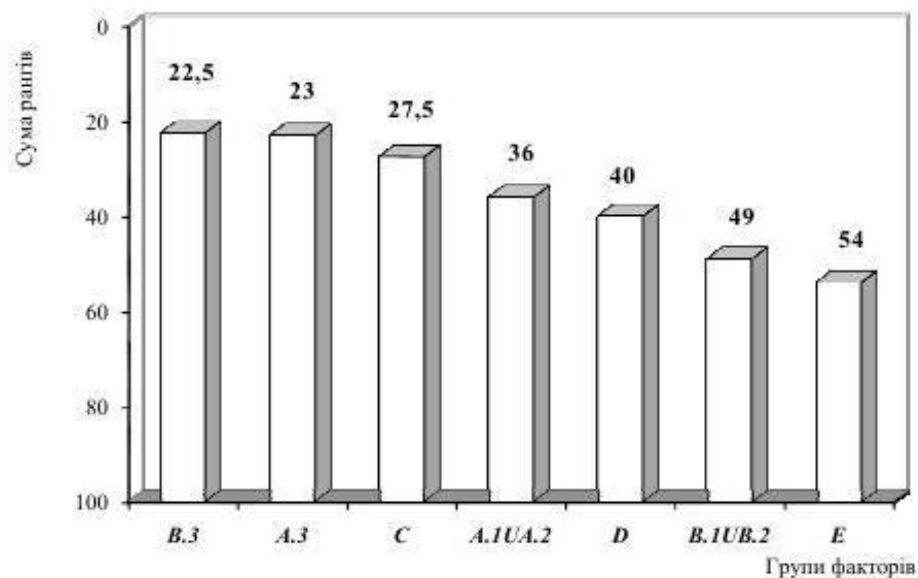


Рис. 2.3. Діаграма рангів

Аналіз діаграми показує, що, *по-перше*, падіння ступеню впливу має експоненціальний характер, *по-друге*, два об'єкта, **B.1UB.2** і **E - фактори**, мають несуттєвий вплив на вирішення досліджуваної проблеми порівняно з першими трьома (**B.3**, **A.3** та **C - фактори**). Об'єкти **A.1UA.2** та **D** також мають менший вплив на вирішення проблеми (але вже в межах 1,5-1,8 разів).

Для оцінки ступеню впливання факторів, що аналізуються, на параметри зведення фундаментів і конструкцій підземної частини з поруч існуючими будинками виконано за допомогою дисперсійного аналізу за критерієм Фішера (F – критерій), який визначений за формулою:

$$F_p = \frac{S_A^2}{S_O^2} > F_\alpha[m, m'], \quad (2.8)$$

де F_p - розрахункове значення F – критерію Фішера;

$F_\alpha[m, m']$ - теоретичне значення критерію Фішера при значущості $\alpha=0,10$ та числі ступенів свободи m та m' ;

m – число ступенів свободи для більшої дисперсії при кількості факторів r , що аналізуються :

$$m = r - 1; \quad (2.9)$$

m' – теж, для меншої дисперсії для вибірки обсягом :

$$m' = n - r; \quad (2.10)$$

S_A^2 - систематична дисперсія (розсіювання під впливом аналізуємих факторів):

$$S_A^2 = \frac{1}{r-1} Q_A^2; \quad (2.11)$$

S_O^2 - остаточна дисперсія (розсіювання під впливом всіх інших факторів):

$$S_O^2 = \frac{1}{n-r} Q_O^2, \quad (7.12)$$

де Q_A^2 , Q_O^2 - варіації, відповідно, систематична та остаточна (остання знаходиться із загальної варіації Q^2 за виразом:

$$Q_O^2 = Q^2 - Q_A^2. \quad (2.13)$$

Розрахунок здійснений у табличній формі (табл. 2.7) та проілюстрований на діаграмі, рис. 2.4.

Таблиця 2.7. Дисперсійний аналіз ступеню впливання факторів, що досліджуються, на параметри технологічного процесу зведення фундаментів поруч з будинками

Об'єкти дослідження	<i>A.1</i> ∪ <i>A.2</i>	<i>B.3</i>	<i>A.3</i>	<i>C</i>	<i>B.1</i> ∪ <i>B.2</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
Систематична варіація, $Q_A^2 = (\sum r_{ij} - r)^2$	940,1	1044	1014,4	987,03	859	921,9	32,5
Загальна варіація, $Q^2 = \sum (\sum r_{ij} - r)^2 = 5799$							
Остаточна варіація $Q_O^2 = Q^2 - Q_A^2 =$	4858,85	4754,93	4784,55	4811,93	4939,95	4877,05	5766,45
Дисперсія систематична $S_A^2 =$	156,683	174,004	169,067	164,504	143,167	153,65	5,41667
Остаточна дисперсія $S_O^2 =$	86,765	84,909	85,438	85,927	88,213	87,090	102,972
$F_\phi = S_A^2 / S_O^2 =$	1,80583	2,04929	1,97881	1,91446	1,62296	1,76426	0,0526
$F_{0,10}[6;56] =$	3,3	<	5,94257	$n = 63$	$r = 7$	$m = 56$	$m' = 6$
Середній вплив $x_j =$	3,42857	3,64286	3,63492	3,56349	3,22222	3,36508	3,14286
сумарний вплив <i>A.2</i> + <i>A.3</i> + <i>C</i> факторів значимий							

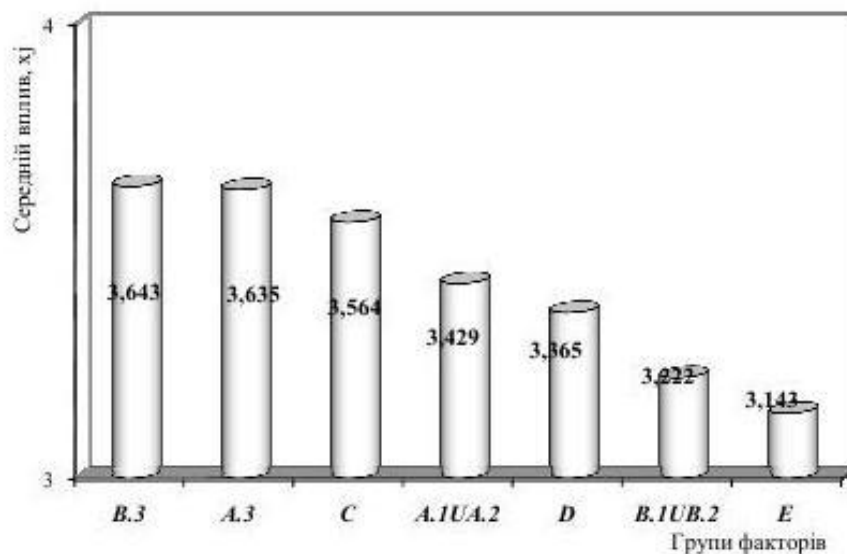


Рис. 2.4. Діаграма ступеню вплива факторів

Результати дисперсійного аналізу підтверджують з рівнем значущості $\alpha = 0,10$, що сукупність *B.3*, *A.3* та *C* - факторів має найбільший вплив на параметри зведення фундаментів і конструкцій підземної частини з поруч існуючими будинками.

Розробка раціональних конструктивних рішень примикання фундаментів до поруч розташованих будинків

В основу розробки та обґрунтування раціональних конструктивних рішень примикання фундаментів до поруч розташованих будинків покладено системний підхід, який полягає у сумісному врахуванні технологічних параметрів зведення конструкцій примикання її конструктивної системи, особливостей і характеру інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов основ будинків, об'ємно-планувального, конструктивного рішення поруч розташованих будинків, їхнього технічного стану, загальної їх стійкості та жорсткості.

Конструктивне рішення примикання повинне забезпечувати мінімізацію рівня впливу нового будівництва на існуючу забудову. Конструктивні рішення розроблені для основних груп варіантів взаємного розташування об'єктів нового будівництва в існуючій забудові. Систематизація та обґрунтування раціональних рішень виконані за різновидами об'ємно-планувального вирішення підземної частини, виду фундаментів та інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов.

Конструктивні рішення примикання фундаментів поруч з розташованими будинками розроблені і представлені для наступних груп:

1. Підземна частина і фундаменти неглибокого закладання;
2. Підземна частина і фундаменти заглибленого закладання;
3. Підземна частина і фундаменти заглибленого закладання на схилах складного рельєфу.
4. Підземна частина і фундаменти глибокого закладання в складних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умовах.

Конструктивні рішення примикання включають підсилення поруч розташованих фундаментів, конструкція і параметри яких приймається у відповідності до технічного стану існуючого будинку.

Група рішень щодо конструкцій примикання підземної частини і фундаментів неглибокого закладання до поруч розташованих будинків, розроблено для використання в різних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умовах, у тому числі складних. Рішення забезпечують нормативні параметри взаємного впливу та надійну роботу конструкцій поруч розташованих будинків, у тому числі в складних інженерно-геологічних умовах.

Група рішень щодо конструкцій примикання заглиблених підземної частини і фундаментів розроблена для надійних (рис. 2.5) та слабких ґрунтових умов (рис. 2.6).

Варіанти рішень конструкцій примикань заглибленої підземної частини і фундаментів на схилах складного рельєфу передбачає зведення комплексу підпірних стін, ґрунтових анкерів, дренажних систем, споруд по відведенню поверхневих вод, підсилення існуючих будинків, які розташовані на верхніх терасах схилу. Наведені заходи входять до комплексу протизсувних робіт, що є обов'язковими до виконання.

Варіанти рішень конструкцій примикань підземної частини і фундаментів глибокого закладання в складних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умовах, передбачає влаштування складних підземних споруд і конструкцій для влаштування багатоповерхових (до 5÷6 поверхів) підземних частин будівель і споруд.

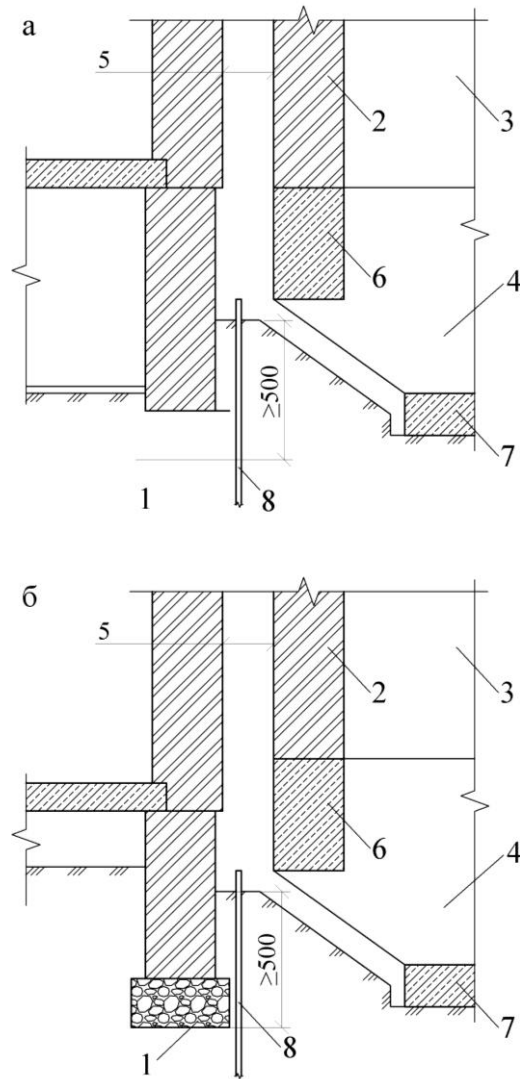


Рис. 2.5. Примикання з консоллю:

a – з підвалом (надійні ґрунти); *б* – без підвалу (надійні ґрунти); 1 – існуючий фундамент; 2 – огорожувальна стіна; 3 – повздовжня несуча стіна (надземна); 4 – повздовжня несуча стіна з консоллю (підземна, монолітна, залізобетонна); 5 – деформаційний шов; 6 – поперечна балка (монолітна, залізобетонна); 7 – плитний фундамент; 8 – шпунт (захисний екран)

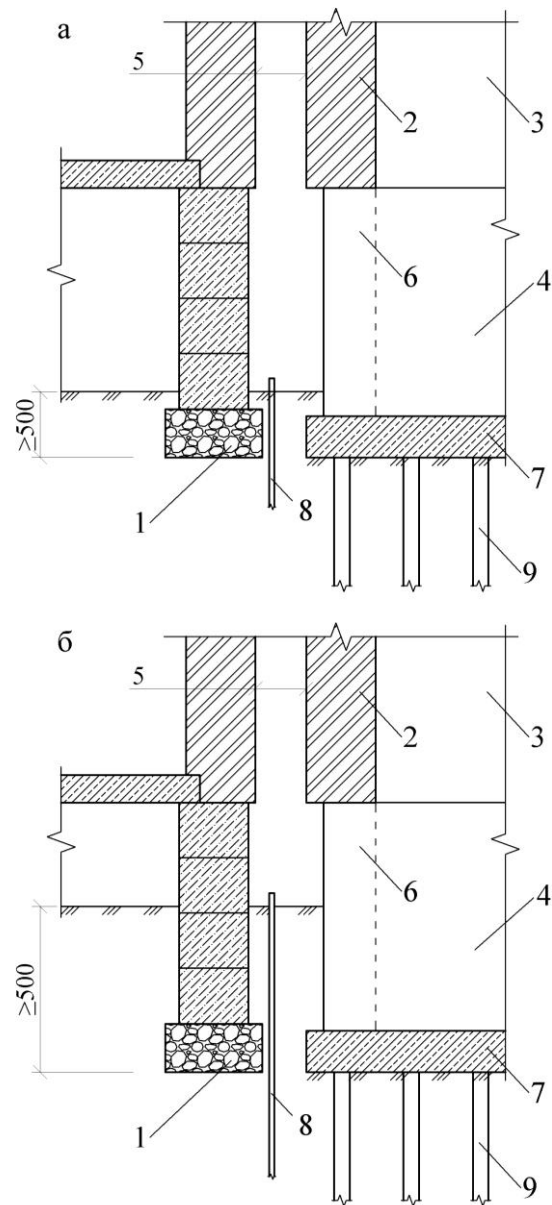


Рис. 2.6. Примикання палевих фундаментів без консолі:

a – з підвалом (слабкі ґрунти); *б* – без підвалу (слабкі ґрунти); 1 – існуючий фундамент; 2 – огорожувальна стіна; 3 – повздовжня несуча стіна (надземна); 4 – повздовжня несуча стіна (підземна, монолітна, залізобетонна); 5 – деформаційний шов; 6 – поперечна несуча стіна (монолітна, залізобетонна); 7 – плитний ростверк з короткою консоллю; 8 – шпунт (захисний екран); 9 – буронабивна паля (буроін’єкційна паля)

Підземні частини зводяться методами «стіна в ґрунті», методом опускного колодязя або системних протифільтраційних стінок з буронабивних паль. Для забезпечення стійкості, у тому числі, в умовах значного ґрунтового тиску, донна споруда відрізняється складністю конструктивного вирішення та технологією зведення. Тому ці підземні частини будівель влаштовуються за спеціально розробленим робочим проектом та проектом виконання робіт.

Для підземної частини і фундаментів глибокого закладання в складних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умовах рішення наведені на рис. 2.7-2.8.

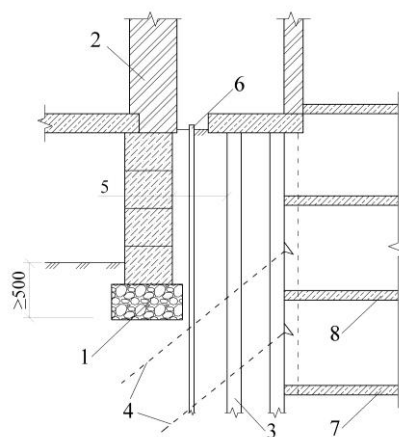


Рис. 2.7. Примикання підземною частиною глибокого закладання з влаштуванням підпірної стіни зі спарених буронабивних паль:

1 – існуючий фундамент; 2 – зовнішня стіна існуючого будинку; 3 – підпірна стіна (з буронабивних паль у два ряди); 4 – ґрунтові анкери; 5 – деформаційний шов; 6 – шпунт (захисний екран); 7 – днище (монолітне залізобетонне); 8 – перекриття (розпірна діафрагма)

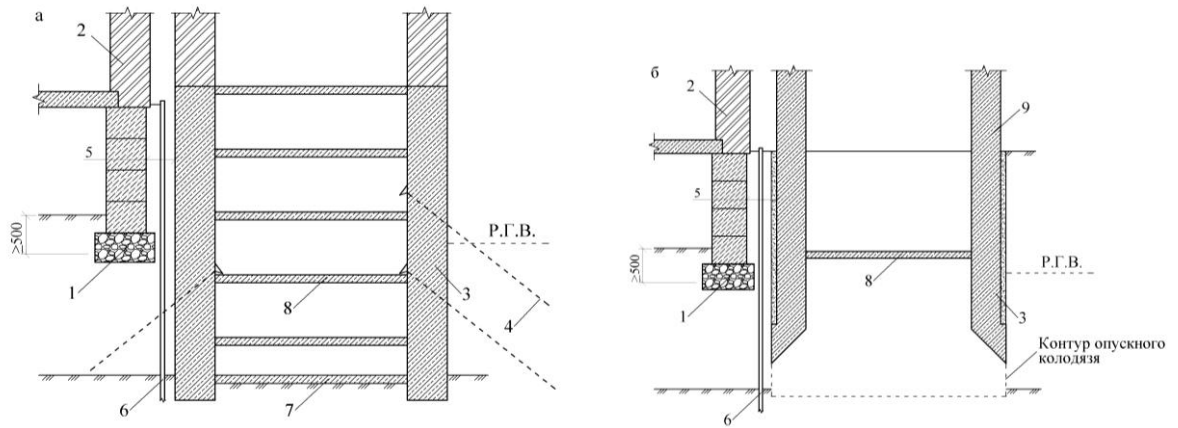


Рис. 2.8. Примикання підземною частиною глибокого закладання з улаштуванням «стіни в ґрунті» (а) або опускного колодязя (б):

1 – існуючий фундамент; 2 – зовнішня стіна існуючого будинку; 3 – «стіна в ґрунті»; 4 – ґрунтові анкери; 5 - деформаційний шов; 6 – шпунт (захисний екран); 7 – днище (монолітне залізобетонне); 8 – перекриття (розпірна діафрагма); 9 – опускний колодезь

3. Проектна частина

3.1 Архітектурно-конструктивне рішення обраного для впровадження об'єкта будівництва

Вихідні дані

- місце будівництва – місто Суми,
- розрахункова зимова температура зовнішнього повітря
 - а) абсолютна мінімальна $t_{\text{абс.}} = -31^{\circ}\text{C}$
 - б) середня холодна доби $t_{\text{сер. хол. доб.}} = -28^{\circ}\text{C}$
 - в) середня холодних п'ятиднівок $t_{\text{сер. хол. 5д.}} = -23^{\circ}\text{C}$
 - г) середня холодних трьох діб $t_{\text{сер. хол. 3д.}} = -25,5^{\circ}\text{C}$
- зона вологості міста - суха
- снігове навантаження
 - а) р-н 1
- вітрове навантаження
 - а) р-н – 2
 - б) навантаження 450 Н/м^2
- глибина промерзання ґрунту: 850 мм
- повторювальність вітру:

Місяць	ПН	ПН-С	С	ПД-С	ПД	ПД-З	З	ПН-З
Січень	9	12	16	17	10	12	13	11
Липень	17	14	12	9	4	9	14	21

Генеральний план забудови ділянки

Генеральний план розроблений згідно з урахуванням вимог раціональної організації технологічного процесу будівництва, а також архітектурно-планувальних рішень.

Місце розташування: м. Суми. Під будівництво виділена вільна від забудови ділянка з розмірами 34,5x27,3м.

- до початку робіт по вертикальній планіровці площадки під забудову , підлягають виносу діючі сіті каналізації і газо забезпечення згідно технічним вимогам.

- вертикальне планування запроектоване в прив'язці вимощень по проїжджій частині, вимощень прилягаючої території, забезпечення мінімальних об'ємів земляних робіт, організації водовідведення від будинку .

Проектом призначена максимальна зрізка і підсипка.

Покриття проїздів передбачено мілко зернистим асфальтобетоном і бетонними плитами.

Система відводу поверхневих вод будинку і прилягаючої території прийнята відкрита та спланована під проектні нахили поверхні в лотки проїжджої частини і далі в лоток діючий ;

- озеленення території будинку розроблено з урахуванням архітектурно-планувального рішення ділянки, наявності інженерних комунікацій, ґрунтових умов, а також функціонального призначення проектуючих насаджень.

На всіх озелених ділянках проведено посів газону. Автошляхи відокремлюються від житлової зони рядовими насадженнями з дерев та кущів.

Озеленення виконується деревами з кромом 5x4 м .

Рельєф має нахил у південно-західному напрямку.

ТЕП генплану

1. Площа території – 10875м²;
2. Площа забудови – 687 м²;
3. Щільність забудови (співвідношення площі забудови до площі території)-6%
4. Площа озеленення – 2316 м²;

5. Коефіцієнт озеленення (співвідношення площі озеленення до площі території)- 21%.

6. Коефіцієнт використання території (співвідношення площі забудови та площі автодоріг, тротуарів і площадок до площі території)-79%.

Об'ємно-планувальне рішення будинку

Проектуєма будівля з приміщеннями торгового і побутового обслуговування з висотою поверху 3,36 м.

Планування будинку виконане з максимальним врахуванням сучасних вимог та потреб. Конструктивне рішення будинку дозволяє власникам офісів виконувати будь яке внутрішнє перепланування за своїм смаком не впливаючи на несучу здатність елементів будівельних конструкцій. Будинок має складну конфігурації з розмірами в осях 31,5x25,8 м.

На другому поверсі розташовуються приміщення торгового и побутового призначення, тобто це - перукарня, ательє, магазини. Приміщення для охорони розташовується на першому поверсі біля головного входу в будівлю.

Шляхами евакуації при пожежі являються сходинокві клітки, які згідно планувального рішення відокремлені від коридорів, та холу. Димовидалення з сходових кліток виконується через вентиляційні пройоми в покрівлі над сходиноквою кліткою а також вмонтованими в ліфтову шахту спеціальних електричних вентиляторів для димовидалення, які вмикаються автоматично при виникненні пожежі.

Вентиляція в будинку передбачена природна і притомно-витяжна, з системою димовідведення.

Система відводу дощової води – внутрішня. Запроектовано автономне опалення і приготування гарячої води, в підвалі розташована котельня.

Для сміттєвидалення запроектовано ділянку для установки сміттєвих контейнерів.

В будинку передбачений підвал для пропуску комунікацій.

Архітектурно-конструктивне рішення будинку

Будівля виконано в рамно-связевій схемі. Будинок запроектовано по связевій системі, тобто вертикальні зусилля сприймають елементи каркасу – колони, горизонтальні зусилля сприймаються міжповерховим перекриттям. Будівельна система будинку – змішана: колони та перекриття – монолітні, збірно-монолітні сходові марші. З внутрішньої сторони стіни оштукатурюються з зовнішньої утеплюється, поверх утеплювача робиться система вентиляваного фасаду.

Для запобігання промерзання виступаючої частини перекриття на торці наклеюється утеплювач з подальшою штукатуркою поверхні. Прив'язка зовнішніх стін нульова.

Фундамент

Фундаменти під будинок прийняті з буронабивних паль. Над палями виконується монолітний залізобетонний розтверк, який представляє собою суцільну монолітну плиту. Палі заходять в тіло розтверку на 50-60 мм. Горизонтальна гідроізоляція виконується із двох шарів рубероїду на бітумній мастиці. Вертикальна гідроізоляція бокових поверхонь фундаменту та стін підвалу які торкаються ґрунту виконана із двох шарів бітумної мастики.

Стіни підвалу

Стіни підвалу виконані з монолітного залізобетону (цокольна частина).

Зовнішні стіни

Зовнішні стіни самонесучі ручної кладки виконані з дрібних стінових блоків з пінобетону, на цементно-піщаному розчині марки М25, товщиною 300мм. Утеплені мінераловатним утеплювачем товщиною 50мм. Внутрішня поверхня зовнішніх стін і поверхня внутрішніх стін оштукатурена. Зовнішня поверхня стіни обкладається панелями типу вентиляований фасад фірми Rannila.

Перекрыття

Перекрыття - суцільна монолітна залізобетонна плита в безригельному каркасі. Для стійкості каркасу будинку виконуються монолітні балки.

Покриття

Покрівля будинку має складну конфігурацію. Вона складається з бронюючої посипки на бітумно-полімерній мастиці, 2 шарів СБС-модифікованого єврорубероїду, уклінообразуючого шару цементно-піщаного розчину, поліетиленова плівка, пароізоляція наплавлена Бікроеласт, сітка 6000х6000.

Сходова клітина

Сходова клітка збірно-монолітна. Сходовий марш - збірно-монолітний: зі збірних маршів індивідуального виготовлення и монолітних залізобетонних площадок. Між маршами пожежний зазор 100 мм. Сходові марші і верхня площадка має сталеве огороження висотою 1000 мм.

Ліфтова система

Для вертикального сполучення між поверхами передбачені сходові клітки та два пасажирські ліфти вантажопідйомністю – 1000кг, та 1500кг. Пасажирський ліфт передбачений для транспортування пожежних команд на 10 поверх.

Вікна

Вікна металопластикові з подвійним склопакетом, виготовляються за індивідуальним замовленням.

Двері

Двері в будинку дерев'яні та металеві виготовлені за індивідуальним замовленням.

Зовнішнє опорядження будівлі

Зовнішнє опорядження фасаду виконується з системи вентиляованого фасаду фірми «Rannila» 18R. Зовнішня поверхня будівлі розташована нижче вхідних дверей оштукатурена та покращена високоякісною фасадною фарбою. Балкони будинку мають суцільне огороження з склінням вітринним тонованим склом .

Внутрішнє опорядження будівлі

Підвісна стеля, стіни офісних приміщень-шпалери під високоякісне пофарбування; коридори, холи пофарбовані водоемульсійною фарбою, санвузли керамічна плитка.

Підлога

Підлоги в офісних приміщеннях – паркетна, коридори і санвузли – керамічна плитка.

Вимощення будинку

По периметру цоколя влаштовується вимощення із асфальтобетону шириною 1000 мм, ухил вимощення 3%. Під асфальтобетоном укладена щебенева підготовка товщиною 100 мм.

Електротехнічні та слабострумні мережі будинку

Електропостачання - від електричних мереж міста, телефонізація – від внутрішніх мереж міста, водопровід від мереж водопостачання міста. Каналізація з відводом в каналізаційну мережу міста.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Теплотехнічний розрахунок огорожуючої конструкції виконують для прохолодного періоду року, здійснюється за ДБН «Теплова ізоляція та

енергоефективність будівель».

Мета теплотехнічного розрахунку – визначення опору теплопередачі R_0 огорожуючої конструкції.

Вихідні дані.

Район будівництва: м. Суми відноситься до І зони.

Зона вологості території: суха.

Режим вологості приміщення: нормальний. Умови експлуатації зовнішньої стіни: А

Схема вертикальної огорожуючої конструкції:

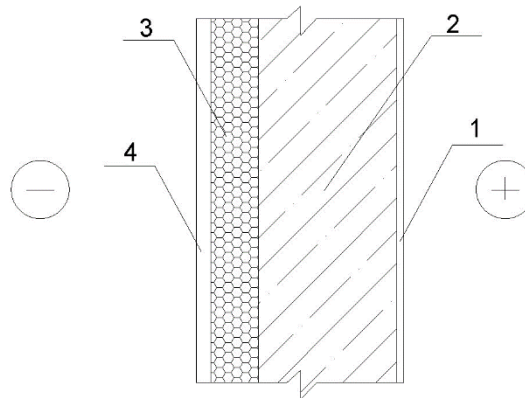


Рис. 3.1. Розріз зовнішньої стіни

1. Вапняно-піщаний розчин:

$\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$, товщиною $0,02 \text{ м}$, $\lambda=0,76 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$

2. Дрібні стінові блоки з пінобетону, товщиною $0,3 \text{ м}$ $\gamma_1=1000 \text{ кг/м}^3$,
 $\lambda_1=0,23 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$

3. Утеплювач WENTIROCK, товщиною $0,15 \text{ м}$: $\gamma=100 \text{ кг/м}^3$,
 $\lambda=0,036 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$

4. Панель Rannila 18 R

Для будинку приймаємо розрахункову температуру повітря в приміщенні

+18 °C.

Загальний опір теплопередачі стіни складає:

Нормативне значення опору теплопередачі R_{gmin} зовнішніх стін цивільних будинків під час нового будівництва для монолітних будинків з утеплювачем із мінераловатних матеріалів у першій кліматичній зоні. Для якої - $R_{gmin} = 4,0 \text{ м}^2 \text{ °К/Вт}$.

Опір теплопередачі зовнішньої стіни визначаємо за формулою

$$R_0 = \frac{1}{\lambda_B} + R_K + \frac{1}{\lambda_H} \text{ м}^2 \text{ °К/Вт},$$

де: λ_B - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні зовнішньої стіни, приймаємо рівним $8,7 \text{ Вт/м}^2 \text{ °С}$;

λ_H - коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов поверхні зовнішньої стіни приймаємо рівним $23,0 \text{ Вт/м}^2 \text{ °С}$.

$$R_K = R_1 + R_2 + R_3 ,$$

R_1 -термічний опір першого шару зовнішньої стіни, який визначається за формулою $R_1 = \delta_1 / \lambda_1$,

$$R_1 = \delta_2 / \lambda_2 ,$$

$$R_2 = \delta_3 / \lambda_3 .$$

Основна розрахункова формула :

$$R_0 \geq R_0^{TP} \text{ м}^2 \text{ °К/Вт}.$$

Тоді :

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,3}{0,23} + \frac{\delta_2}{0,036} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,115 + 0,026 + 1,3 + \frac{\delta_2}{0,036} + 0,043 = 1,484 + \frac{\delta_2}{0,036} ,$$

$$R_0 = 1,484 + \frac{\delta_2}{0,036} \geq R_0^{mp} = 4,4 \text{ м}^2 \cdot \text{°K/Wm}$$

$$\delta \geq 0,12 \text{ м}$$

Отже, для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату приміщень товщина утеплювача плит повинна бути не меншою ніж 0,15 м.

Приймаємо розмір утеплювача - 0,15 м.

3.2 Розрахунок та проектування підземної та надземної частини об'єкта

Розрахунок і конструювання плит перекриття опертих по контуру

Вихідні дані:

Будівля в плані має розміри 33500 x 27300 мм, колони залізобетонні в перерізі 500 x 500 мм, сітка колон різна. Корисне тимчасове нормативне навантаження на перекриття 6000 Па, в тому рахунку і короткотривала 4000 Па, коефіцієнт надійності по навантаженню 1,2.

Бетон важкий класу по міцності на стиск С15 ($R_b = 7,65$ МПа, $R_{bt} = 0,68$ МПа, $E_b = 23000$ МПа), арматура класу А-400С ($R_s = 355$ МПа, $E_s = 20 \times 10^4$ МПа).

Рішення. Розрахунок і конструювання плит.

Попередньо назначаємо товщину плити

$$h_s = 1/50 \times 9000 = 180 \text{ мм},$$

і розміри перерізу балок:

висоту приймаємо $h = 1/12 \times 9000 = 750 \text{ мм},$

ширину $b = 0,75 \times 500 = 375 \text{ мм}.$

Знаходження навантаження на 1 м^2 плити зводимо у таблицю 3.1.

Таблиця 3.1. Дані для підрахунку навантаження

Вид навантаження	Нормативне навантаження, Па	Коефіцієнт надійності по навантаженню γ_1	Розрахункове навантаження, Па
1	2	3	4
Постійне від ваги: Плита залізобетонна $\delta=180$ мм $\rho=25000$ кг/м ³ Утеплювач $\delta=25$ мм $\rho=3000$ кг/м ³ Цементно-піщана стяжка $\delta=15$ мм, $\rho=20000$ кг/м ³ Керамічна плитка $\delta=20$ мм $\rho=12000$ Всього	5000 75 300 240 5615	1,1 1,2 1,3 1,3	5500 90 390 312 6292
Тимчасове навантаження тому числі: короткочасна тривала Всього	4500 2000 6500	1,2 1,2	2400 5400 7800
Повне навантаження, у тому числі: постійна і тривала короткочасна Всього	7615 4500 12115		8692 5400 14092

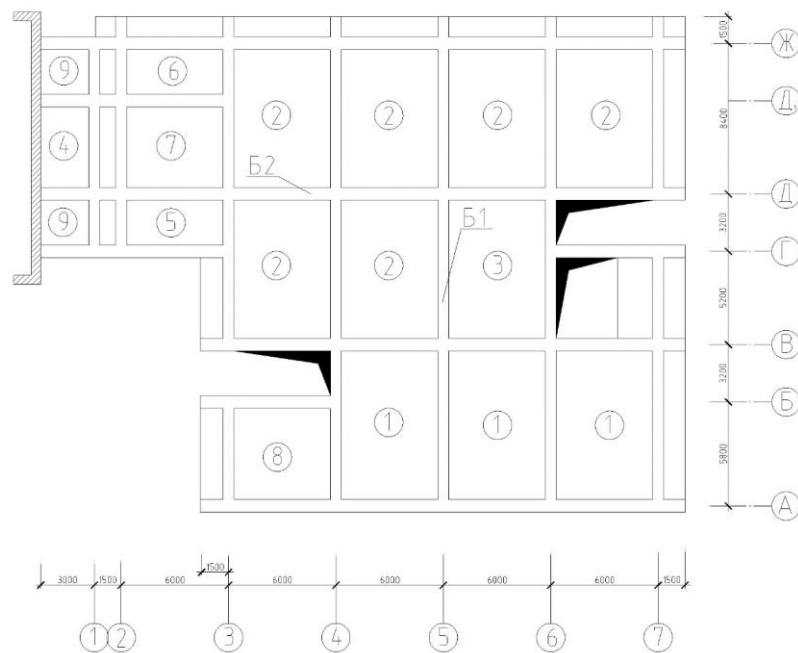


Рисунок 3.2. Розміщення плит

Для плити №1 розміром 9000х6000мм.

Розрахункові прольоти для крайніх полів:

$$l_1 = 6000 - 0,5 \times 200 - 200 + 0,5 \times 120 = 5760 \text{ мм}$$

$$l_2 = 9000 - 0,5 \times 200 - 200 + 0,5 \times 120 = 8760 \text{ мм.}$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 8760 / 5760 \approx 1,5$ задаємо співвідношення моментів

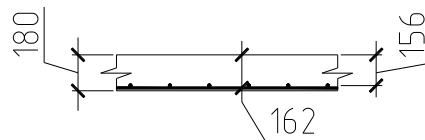
$$M_2 / M_1 = 1; M_I / M_1 = 2.5 = M'_I / M_1 = M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1.$$

Знаходимо згинальні моменти по формулі:

$$\frac{ql_1^2 \cdot (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_2 + M'_1) \cdot l_2 + \left(\frac{2}{3}M_2 - \frac{1}{2}M_1 + M_{II} + M'_{II}\right) \cdot l_1;$$

Підбір перерізу арматури на 1 м ширини плити.

При товщині плити $h_s = 180$ мм, захисному шару 10 мм, розташуванні сіток у два шари і попередньо прийнятих діаметрах арматури 6 мм, робоча висота плити $h_{01} = 18 - 1 - 0,8 = 16,2$ см, і $h_{02} = 18 - 1 - 1,4 = 15,6$ см.



Тепер послідовно вираховуємо

$$\omega = \alpha - 0,008R_b;$$

$$\omega = 0.85 - 0.008 \cdot 7.65 = 0.789;$$

$$\sigma_{sk} = R_s = 355 \text{ МПа};$$

$$\gamma_{b2} = 0.9 \text{ (то } \sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа);}$$

$$\xi_R = \frac{0.789}{1 + \frac{355}{500} \left(1 - \frac{0.789}{1.1}\right)} = 0.65;$$

i

$$A_R = 0.65(1 - 0.5 \cdot 0.65) = 0.439.$$

Знаходимо згинальні моменти для крайніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 5,76^2}{12} \cdot (3 \cdot 8,76 - 5,76) = 804,17 = (2M_1 + 5M_1) \cdot 8,76 + (1,5 \cdot 1M_1 - 0,5M_1 + 21,22 + 0) \cdot 5,76$$

звідси $M_1 = 4,25 \text{кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 4,25 \text{кН} \cdot \text{м}$,
 $M_{II} = M'_{II} = 10,63 \text{кН} \cdot \text{м}$.

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{425000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,021;$$

$\nu = 0,989$; складе:

$$A_{s1} = \frac{425000}{355 \cdot 0,989 \cdot 16.2 \cdot 100} = 0,75 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм, з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{425000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,023;$$

$\nu = 0,988$; складе:

$$A_{s2} = \frac{425000}{355 \cdot 0,988 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,78 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{2122000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,106;$$

$\nu = 0,944$; складе

$$A_{s1} = \frac{2122000}{355 \cdot 0,944 \cdot 16.2 \cdot 100} = 3,9 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1063000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,057;$$

$\nu = 0,970$; складе:

$$A_{sII} = \frac{1063000}{355 \cdot 0,970 \cdot 15,6 \cdot 100} = 1,98 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм, з кроком 200 мм.

Для плити №2 розміром 8400х6000мм.

Розрахункові прольоти для середніх полів:

$$l_1 = 6000 - 240 = 5760 \text{ мм}$$

$$l_2 = 8400 - 240 = 8160 \text{ мм.}$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 8160 / 5760 \approx 1,42$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,8; M_I / M_1 = M'_I / M_1 = M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1 = 1,5.$$

Знаходимо згинальні моменти для середніх плит:

$$\frac{14092 \cdot 5,76^2}{12} \cdot (3 \cdot 8,16 - 5,76) = 729413,19 = (2M_1 + 3M_1) \cdot 8,16 + (1,5 \cdot 0,8M_1 - 0,5M_1 + 3M_1) \cdot 5,76$$

звідси $M_1 = 11,74 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 9,39 \text{ кН} \cdot \text{м}$,

$$M_I = M'_I = M_{II} = M'_{II} = 17,61 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{1174000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,058;$$

$\nu = 0,970$; складе:

$$A_{sI} = \frac{1174000}{355 \cdot 0,97 \cdot 16.2 \cdot 100} = 2,1 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру \varnothing 8 мм, з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{939000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,05;$$

$\nu = 0,974$; складе:

$$A_{S2} = \frac{939000}{355 \cdot 0,974 \cdot 15,6 \cdot 100} = 1,74 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру \varnothing 8 мм, з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1761000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,088;$$

$\nu = 0,953$; складе

$$A_{SI} = \frac{1761000}{355 \cdot 0,953 \cdot 16.2 \cdot 100} = 3,21 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру \varnothing 10 мм, з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1761000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,095;$$

$\nu = 0,950$; складе:

$$A_{SII} = \frac{1761000}{355 \cdot 0,950 \cdot 15,6 \cdot 100} = 3,35 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру \varnothing 10 мм, з кроком 200 мм.

Для плити №3 розміром 8400x6000мм.

Розрахункові прольоти для крайніх полів:

$$l_1 = 8400 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 8160 \text{ мм}$$

$$l_2 = 6000 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 5760 \text{ мм.}$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 8160 / 5760 \approx 1,42$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,85; M_I = 10,63; M_{II} = 17,61.$$

Знаходимо згинальні моменти для крайніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 8,16^2}{12} \cdot (3 \cdot 8,16 - 5,76) = 1463,78 = (2M_1 + 0 + 10,63) \cdot 8,16 + (1,5 \cdot 0,7M_1 - 0,5M_1 + 17,61 + 0) \cdot 5,76$$

звідси $M_1 = 7,04 \text{кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 5,98 \text{кН} \cdot \text{м}$.

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{704000}{7,65 \cdot 100 \cdot 16,2^2 \cdot 100} = 0,035;$$

$\nu = 0,983$; складе:

$$A_{s1} = \frac{704000}{355 \cdot 0,983 \cdot 16,2 \cdot 100} = 1,24 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{598000}{7,65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,032;$$

$\nu = 0,984$; складе:

$$A_{s2} = \frac{598000}{355 \cdot 0,984 \cdot 15,6 \cdot 100} = 1,1 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1063000}{7,65 \cdot 100 \cdot 16,2^2 \cdot 100} = 0,059;$$

$\nu = 0,970$; складе

$$A_{s3} = \frac{1063000}{355 \cdot 0,970 \cdot 16,2 \cdot 100} = 1,9 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1761000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,095;$$

$\nu = 0,950$; складе:

$$A_{sII} = \frac{1761000}{355 \cdot 0,950 \cdot 15,6 \cdot 100} = 3,35 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм, з кроком 200 мм.

Для плити №4 розміром 5200x3000мм.

Розрахункові прольоти для крайніх полів:

$$l_1 = 3000 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 2760 \text{ мм}$$

$$l_2 = 5200 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 4960 \text{ мм.}$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 4960 / 2760 \approx 1,8$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,37; M'_I = 13,8; M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1 = 1,3.$$

Знаходимо згинальні моменти для крайніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 4,96^2}{12} \cdot (3 \cdot 4,96 - 2,76) = 350,152 = (2M_1 + 0 + 13,8) \cdot 4,96 + (1,5 \cdot 0,37M_1 - 0,5M_1 + 2,6M_1) \cdot 2,76$$

звідси $M_1 = 4,09 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 1,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$,

$$M_{II} = M'_{II} = 5,32 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{409000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,020;$$

$\nu = 0,990$; складе:

$$A_{sI} = \frac{409000}{355 \cdot 0,990 \cdot 16.2 \cdot 100} = 0,7 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру \varnothing 6 мм, з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{160000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,010;$$

$\nu = 0,995$; складе:

$$A_{s2} = \frac{160000}{355 \cdot 0,995 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,32 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру \varnothing 6 мм, з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1380000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,069;$$

$\nu = 0,965$; складе

$$A_{s1} = \frac{1380000}{355 \cdot 0,965 \cdot 16.2 \cdot 100} = 2,49 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру \varnothing 8 мм, з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{532000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,029;$$

$\nu = 0,985$; складе:

$$A_{sII} = \frac{532000}{355 \cdot 0,985 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,98 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру \varnothing 6 мм, з кроком 200 мм.

Для плити №5 розміром 6000x3200мм.

Розрахункові прольоти для крайніх полів:

$$l_1 = 3200 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 2960 \text{ мм}$$

$$l_2 = 6000 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 5760 \text{ мм.}$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 5760 / 2960 \approx 1,95$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,45; M'_1 = 16,95; M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1 = 0,8.$$

Знаходимо згинальні моменти для крайніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 5,76^2}{12} \cdot (3 \cdot 5,76 - 2,96) = 557,93 = (2M_1 + 16,95 + 0) \cdot 5,76 + (1,5 \cdot 0,45M_1 - 0,5M_1 + 1,6M_1) \cdot 2,96$$

звідси $M_1 = 4,88 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 2,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$,

$$M_{II} = M'_{II} = 3,9 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{488000}{7,65 \cdot 100 \cdot 16,2^2 \cdot 100} = 0,024;$$

$\nu = 0,988$; складе:

$$A_{s1} = \frac{488000}{355 \cdot 0,988 \cdot 16,2 \cdot 100} = 0,9 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{220000}{7,65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,012;$$

$\nu = 0,994$; складе:

$$A_{s2} = \frac{220000}{355 \cdot 0,994 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,4 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1695000}{7,65 \cdot 100 \cdot 16,2^2 \cdot 100} = 0,084;$$

$\nu = 0,955$; складе

$$A_{s1} = \frac{1695000}{355 \cdot 0,955 \cdot 16,2 \cdot 100} = 3,1 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{390000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,021;$$

$\nu = 0,990$; складе:

$$A_{sII} = \frac{390000}{355 \cdot 0,990 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,7 \text{ см}^2.$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм.

Розрахункові прольоти для середніх полів плити №6:

$$l_1 = 3200 - 240 = 2960 \text{ мм}$$

$$l_2 = 6000 - 240 = 5760 \text{ мм.}$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 5760 / 2960 \approx 1,95$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,45; M_I / M_1 = M'_I / M_1 = 1,9; M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1 = 0,8.$$

Знаходимо згинальні моменти для середніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 5,76^2}{12} \cdot (3 \cdot 5,76 - 2,96) = 557,93 = (2M_1 + 3,8M_1) \cdot 5,76 + (1,5 \cdot 0,45M_1 - 0,5M_1 + 1,6M_1) \cdot 2,96$$

звідси $M_1 = 14,43 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 6,49 \text{ кН} \cdot \text{м}$,

$$M_I = M'_I = 27,42 \text{ кН} \cdot \text{м}; M_{II} = M'_{II} = 11,54 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{1443000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,072;$$

$\nu = 0,963$; складе:

$$A_{sI} = \frac{1443000}{355 \cdot 0,963 \cdot 16.2 \cdot 100} = 2,61 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм, з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{649000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,035 ;$$

$\nu = 0,383$; складе:

$$A_{S2} = \frac{649000}{355 \cdot 0,983 \cdot 15,6 \cdot 100} = 3,06 \text{ см}^2 ;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{2742000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,136 ;$$

$\nu = 0,927$; складе

$$A_{SI} = \frac{2742000}{355 \cdot 0,927 \cdot 16.2 \cdot 100} = 5,14 \text{ см}^2 ;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 12$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1154000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,062 ;$$

$\nu = 0,968$; складе:

$$A_{SII} = \frac{1154000}{355 \cdot 0,968 \cdot 15,6 \cdot 100} = 2,15 \text{ см}^2 .$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм, з кроком 200 мм.

Розрахункові прольоти для середнього поля плити №7:

$$l_1 = 5200 - 240 = 4960 \text{ мм}$$

$$l_2 = 6000 - 240 = 5760 \text{ мм.}$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 5760 / 4960 \approx 1,16$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,35 ; M_I / M_1 = M'_I / M_1 = M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1 = 2 .$$

Знаходимо згинальні моменти для середніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 5,76^2}{12} \cdot (3 \cdot 5,76 - 4,96) = 480 = (2M_1 + 4M_1) \cdot 5,76 + (1,5 \cdot 0,85M_1 - 0,5M_1 + 4M_1) \cdot 4,96;$$

звідси $M_1 = 8,24 \text{кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 7,0 \text{кН} \cdot \text{м}$,

$$M_I = M'_I = M_{II} = M'_{II} = 16,48 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{824000}{7,65 \cdot 100 \cdot 16,2^2 \cdot 100} = 0,041;$$

$\nu = 0,973$; складе:

$$A_{s1} = \frac{824000}{355 \cdot 0,973 \cdot 16,2 \cdot 100} = 1,47 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{700000}{7,65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,037;$$

$\nu = 0,381$; складе:

$$A_{s2} = \frac{700000}{355 \cdot 0,981 \cdot 15,6 \cdot 100} = 1,28 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1648000}{7,65 \cdot 100 \cdot 16,2^2 \cdot 100} = 0,082;$$

$\nu = 0,956$; складе

$$A_{sI} = \frac{1648000}{355 \cdot 0,956 \cdot 16,2 \cdot 100} = 2,99 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі цієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1648000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,088 ;$$

$\nu = 0,953$; складе:

$$A_{SH} = \frac{1648000}{355 \cdot 0,953 \cdot 15,6 \cdot 100} = 3,12 \text{ см}^2 .$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм, з кроком 200 мм.

Для плити №8 розміром 5800x6000мм.

Розрахункові прольоти для крайніх полів:

$$l_1 = 5800 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 5560 \text{ мм}$$

$$l_2 = 6000 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 5760 \text{ мм}.$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 5760 / 5560 \approx 1,03$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,23 ; M'_1 = 10,63 ; M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1 = 1,5 .$$

Знаходимо згинальні моменти для крайніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 5,76^2}{12} \cdot (3 \cdot 5,76 - 5,56) = 456,63 = (2M_1 + 3M'_1) \cdot 5,76 + (1,5 \cdot 0,23M_1 + 10,63 + 0) \cdot 5,56 ;$$

звідси $M_1 = 5,08 \text{кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 1,16 \text{кН} \cdot \text{м}$,

$$M_{II} = M'_{II} = 7,62 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{508000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,025 ;$$

$\nu = 0,988$; складе:

$$A_{S1} = \frac{508000}{355 \cdot 0,988 \cdot 16.2 \cdot 100} = 0,9 \text{ см}^2 ;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{116000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,01 ;$$

$\nu = 0,995$; складе:

$$A_{s2} = \frac{116000}{355 \cdot 0,970 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,33 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1063000}{7,65 \cdot 100 \cdot 16,2^2 \cdot 100} = 0,059;$$

$\nu = 0,970$; складе

$$A_{sI} = \frac{1063000}{355 \cdot 0,970 \cdot 16,2 \cdot 100} = 1,9 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{762000}{7,65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,04;$$

$\nu = 0,980$; складе:

$$A_{sII} = \frac{762000}{355 \cdot 0,980 \cdot 15,6 \cdot 100} = 1,4 \text{ см}^2.$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм.

Для плити №9 розміром 3200x3000мм.

Розрахункові прольоти для крайніх полів:

$$l_1 = 3200 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 2960 \text{ мм}$$

$$l_2 = 3000 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 2760 \text{ мм.}$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 2960 / 2760 \approx 1,07$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,73; M_I / M_1 = 1,9; M_{II} = 5,32.$$

Знаходимо згинальні моменти для крайніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 2,96^2}{12} \cdot (3 \cdot 2,96 - 2,76) = 62,96 = (2M_1 + 1,46M_1) \cdot 2,96 + (1,5 \cdot 0,73M_1 - 0,5M_1 + 5,32 + 0) \cdot 2,76$$

звідси $M_1 = 2,36 \text{кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 1,77 \text{кН} \cdot \text{м}$.

$$M_l = 4,48$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{236000}{7,65 \cdot 100 \cdot 16,2^2 \cdot 100} = 0,017;$$

$\nu = 0,991$; складе:

$$A_{s1} = \frac{236000}{355 \cdot 0,991 \cdot 16,2 \cdot 100} = 0,42 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{177000}{7,65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,009;$$

$\nu = 0,995$; складе:

$$A_{s2} = \frac{177000}{355 \cdot 0,995 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,32 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{448000}{7,65 \cdot 100 \cdot 16,2^2 \cdot 100} = 0,022;$$

$\nu = 0,991$; складе

$$A_{s1} = \frac{448000}{355 \cdot 0,991 \cdot 16,2 \cdot 100} = 0,8 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{532000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,029;$$

$\nu = 0,985$; складе:

$$A_{SH} = \frac{532000}{355 \cdot 0,985 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,98 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм.

Розрахунок і конструювання балок

Балки даного перекриття – нерозрізні і розташовані в двох напрямках, у напрямі менших прольотів Б-2 і в напрямі великих Б-1. Їх переріз прийнятий $b \times h = 375 \times 750$ мм.

Навантаження на балки передається з плит по площі, обмеженою бісектрисами кутів; для балок Б-2 по трикутнику, для балок Б-1 по трапеції. Крім того всі балки несуть навантаження від власної ваги балки і частини перекриття, розташованого під балкою.

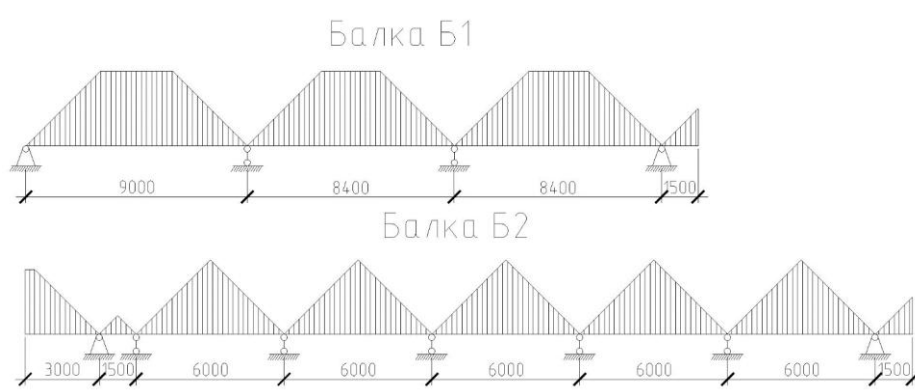


Рисунок 3.3. Розрахункова схема розподілення навантаження

Балка Б-1. Розрахункове рівномірно розподілене по трапеції навантаження складає $g + \nu = 14092$ Па.

Згинальний момент в вільно лежачій одно прольотній балці з трапецевидним навантаженням при $l=9000$ мм:

$$M_0 = \frac{(g + v)l_1(3l_2^2 - l_1^2)}{24} = \frac{14092 \times 5.625(3 \times 8.625^2 - 5.625^2)}{24} = 632587.68 \text{ Нм} = 638,6 \text{ кНм}$$

;

при $l=8400$ мм:

$$M_0 = \frac{(g + v)l_1(3l_2^2 - l_1^2)}{24} = \frac{14092 \times 5.625(3 \times 8.025^2 - 5.625^2)}{24} = 533587,34 \text{ Нм} = 533,6 \text{ кНм}$$

.

Згинальний момент нерозрізної балки в першому прольоті і на першій проміжній опорі:

$$M_k = 0.7M_0 + \frac{ql_0^2}{11} = 0.7 \times 632587.68 + \frac{5400 \times 8.625^2}{11} = 479329.9 \text{ Нм} = 479.3 \text{ кНм};$$

В середньому прольоті:

$$M_c = 0,5M_0 + \frac{ql_0^2}{16} = 0,5 \times 533587,34 + \frac{5400 \times 8,625^2}{16} = 291906,8 \text{ Нм} = 291,9 \text{ кНм};$$

Поперечні сили на крайній лівій опорі:

$$Q_A = 0,5 \left[\frac{(g + v)l_1(2l_2 - l_1)}{2} + ql_0 \right] - \frac{M_k}{l_0} =$$

$$= 0,5 \left[\frac{14092 \times 5.625 \times (2 \times 8.625 - 5.625)}{2} + 5400 \times 8.625 \right] - \frac{479329,9}{8.625} = 198084.2 \text{ Н} = 198.1 \text{ кН}$$

На другій від краю опорі зліва:

$$Q_B^1 = 0,5 \left[\frac{(g + v)l_1(2l_2 - l_1)}{2} + ql_0 \right] - \frac{M_k}{l_0} =$$

$$= 0,5 \left[\frac{14092 \times 5.625 \times (2 \times 8.025 - 5.625)}{2} + 5400 \times 8.025 \right] - \frac{479329,9}{8.625} = 287987,9 \text{ Н} = 288 \text{ кН}$$

Теж саме з права:

$$Q_B^2 = 0,5 \left[\frac{(g + v)l_1(2l_2 - l_1)}{2} + ql_0 \right] =$$

$$= 0,5 \left[\frac{14092 \times 5.625 \times (2 \times 8.025 - 5.625)}{2} + 5400 \times 8.025 \right] = 228258,4 \text{ Н} = 228,3 \text{ кН}$$

Для перевірки виконуємо умову:

$$Q \leq 0.3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0 ;$$

Виразуємо $\alpha = E_s / E_b = 200000 / 23000 = 8.69$;

$\mu_w = A_{sw} / b_s = 2 \times 0.503 / 20 \times 15 = 0.003$ (припустимо що \emptyset поперечних стержнів 6 мм і їх крок $S=150$ мм (15 см))

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \times 8.69 \times 0.0019 = 1.08 ;$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0.01 \times 7.65 = 0.92 ;$$

β - коефіцієнт, що приймається для важкого бетону = 0,01.

Якщо прийняти \emptyset поздовжньої арматури 20 мм, то робоча висота балки $h_0 = 75 - 2 - 0,5 \times 2 = 72$ см.

Умова виконується

$$Q = 287987,9 \leq 0.3 \times 1,08 \times 0,92 \times 7,65 \times 37,5 \times 72 \times 100 = 613546,9 \text{ Н} .$$

Звідси виходить, що прийняті розміри перерізу балки достатні.

При $h'_f = 180$ мм (18 см) $> 0,1 h = 0,1 \times 75 = 7,5$ см, врахована при розрахунку міцності перерізу ширина полки, в крайньому прольоті:

$$b'_f = 2 \times 1/9 \times 900 + 37,5 = 237,5 \text{ см}.$$

В середньому прольоті:

$$b'_f = 2 \times 1/9 \times 900 + 37,5 = 237,5 \text{ см}.$$

$$b = b'_f = 237,5 \text{ см}.$$

Необхідна площа перерізу робочої арматури:

в крайньому лівому прольоті:

$$A_0 = \frac{M}{b h_0^2 R_b} = \frac{479329,9}{237,5 \times 72^2 \times 7,65} = 0.05 ;$$

$\xi = 0,05 \langle h'_f / h_0 = 18 / 72 = 0.25$, складе:

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0.05 \times 237,5 \times 72 \frac{7,65}{355} = 18,85 \text{ см}^2 ;$$

Приймаємо 6 стержнів $\emptyset 20$ А400С $A_s = 18,85 \text{ см}^2$.

В середньому прольоті:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{291906,8}{237,5 \times 72^2 \times 7,65} = 0,03;$$

При $\xi=0,03$, необхідна площа складе:

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0,03 \times 237,5 \times 72 \frac{7,65}{355} = 11,05 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 3 \varnothing 22 А400С $A_s=11,4 \text{ см}^2$.

На опорі при:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{291906,8}{27,5 \times 72^2 \times 7,65} = 0,19;$$

При $\xi=0,21$, необхідна площа складе:

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0,21 \times 37,5 \times 72 \frac{7,65}{355} = 12,17 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 4 \varnothing 20 А400С $A_s=12,56 \text{ см}^2$.

В консольній частині з права при $l=1500$ мм:

$$M = \frac{ql^2}{2} + 2/3l = \frac{5400 \times 1,5^2}{2} + 1 = 6,1 + 1 = 7,1 \text{кНм};$$

Поперечна сила:

$$Q = \frac{(g+v)l_1^2}{2} = \frac{14092 \times 1,5}{2} = 15853,5 \text{Н} = 15,85 \text{кН};$$

Арматура:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{7010}{237,5 \times 72^2 \times 7,65} = 0,0006;$$

ξ приймаємо =0,01

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0,01 \times 237,5 \times 72 \frac{7,65}{355} = 3,68 \text{ см}^2.$$

В консольній правій частині приймаємо арматуру 3 \varnothing 6 А400С $A_s=8,5 \text{ см}^2$.

Балка Б-2. Розрахункове рівномірно розподілене по трикутнику навантаження складає $g+v=14092$ Па.

Згинальний момент в вільно лежачій одно прольотній балці з трикутним навантаженням при $l=6000$ мм:

$$M_0 = \frac{(g + v)l_1}{12} = \frac{14092 \times 6^2}{12} = 42288 \text{ Нм} = 42,3 \text{ кНм};$$

при $l=1500$ мм:

$$M_0 = \frac{(g + v)l_1}{12} = \frac{14092 \times 1,5^2}{12} = 2642,25 \text{ Нм} = 2,6 \text{ кНм};$$

Згинальний момент нерозрізної балки в середньому прольоті при $l=6000$ мм:

$$M_c = 0,5M_b + \frac{ql_0^2}{16} = 0,5 \times 42288 + \frac{5400 \times 5,625^2}{16} = 31822,7 \text{ Нм} = 31,8 \text{ кНм};$$

При $l=1500$ мм:

$$M_c = 0,5M_b + \frac{ql_0^2}{16} = 0,5 \times 2642,25 + \frac{5400 \times 1,125^2}{16} = 1748,3 \text{ Нм} = 1,7 \text{ кНм};$$

Поперечні сили на лівій опорі при $l=1500$ мм:

$$F_A = \frac{(g + v)l_1^2}{2} = \frac{14092 \times 1,5}{2} = 15853,5 \text{ Н} = 15,85 \text{ кН}; \quad Q = F_A / 2 = 15,85 / 2 = 7,9 \text{ кН};$$

Поперечні сили на крайній опорі при $l=6000$ мм:

$$F_A = \frac{(g + v)l_1^2}{2} = \frac{14092 \times 6}{2} = 253656 \text{ Н} = 253,656 \text{ кН}; \quad Q = F_A / 2 = 253,6 / 2 = 126,7 \text{ кН};$$

В середньому прольоті при $l=1500$ мм:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{1748,3}{237,5 \times 72^2 \times 7,65} = 0,0002;$$

При $l=6000$ мм:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{31822,7}{237,5 \times 72^2 \times 7,65} = 0,0034;$$

В обох випадках ξ приймаємо $=0,01$

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0,01 \times 237,5 \times 72 \frac{7,65}{355} = 3,68 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 3 \varnothing 6 А400С $A_s = 8,5 \text{ см}^2$. В середньому прольоті при $l=1500$ мм арматуру приймаємо ту, що на опорі.

На опорі при $l=6000$ мм:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{31822,7}{37,5 \times 72^2 \times 7,65} = 0,02;$$

ξ приймаємо =0,02

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0,02 \times 37,5 \times 72 \frac{7,65}{355} = 1,16 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 3 \varnothing 6 А400С $A_s=8,5 \text{ см}^2$.

На опорі при $l=1500$ мм:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{1748,3}{37,5 \times 72^2 \times 7,65} = 0,001;$$

ξ приймаємо =0,01

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0,01 \times 37,5 \times 72 \frac{7,65}{355} = 0,58 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 3 \varnothing 6 А400С $A_s=8,5 \text{ см}^2$.

В консольній частині з права при $l=1500$ мм:

$$M = \frac{ql^2}{2} + 2/3l = \frac{5400 \times 1,5^2}{2} + 1 = 6,1 + 1 = 7,1 \text{ кНм};$$

Поперечна сила:

$$Q = \frac{(g+v)l_1^2}{2} = \frac{14092 \times 1,5}{2} = 15853,5 \text{ Н} = 15,85 \text{ кН};$$

Арматура:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{7010}{237,5 \times 72^2 \times 7,65} = 0,0006;$$

ξ приймаємо =0,01

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0,01 \times 237,5 \times 72 \frac{7,65}{355} = 3,68 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 3 \varnothing 6 А400С $A_s=8,5 \text{ см}^2$.

В консольній частині зліва при $l=3000$ мм:

$$M = \frac{q2,6^2}{2} + (2/3 \times 2,6) + \frac{q0,4^2}{2} = \frac{5400 \times 2,6^2}{2} + 1,73 + \frac{5400 \times 0,4^2}{2} = 24302 \text{ Нм} = 24,302 \text{ кНм}$$

;

Поперечна сила:

$$Q = \frac{(g + v)l_1^2}{2} = \frac{14092 \times 3}{2} = 21138 \text{ Н} = 21,14 \text{ кН} ;$$

Арматура:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{24302}{237,5 \times 72^2 \times 7,65} = 0,003 ;$$

ξ приймаємо = 0,01

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0,01 \times 237,5 \times 72 \frac{7,65}{355} = 3,68 \text{ см}^2 ;$$

Приймаємо 3 \varnothing 6 А400С $A_s = 8,5 \text{ см}^2$.

У зв'язку з тим, що діаметр прийнятих стержнів менший необхідного, робоча висота перерізу зміниться. Але зміни будуть незначні, і площа арматури прийнята з запасом, тому перерахунок не потрібний.

Конструктивні рішення фундаментів

Оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

2-й шар

Суглинки: $\rho = 1,8 \text{ т/м}^3$; $\rho_s = 1,87 \text{ т/м}^3$; $W = 0,27$; $W_L = 0,35$; $W_P = 0,22$.

Число пластичності:

$$I_P = W_L - W_P = 0,35 - 0,22 = 0,13;$$

Показатель текучести:

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{0,27 - 0,22}{0,13} = 0,38.$$

Висновок: суглинок твердий, мякопластичний, просадковий (є придатною основою для споруд та будівель).

3-й шар

Суглинок: $\rho = 1,9 \text{ т/м}^3$; $\rho_s = 1,98 \text{ т/м}^3$; $W = 0,22$; $W_L = 0,2$; $W_P = 0,2$.

Число пластичности:

$$I_P = W_L - W_P = 0,2 - 0,2 = 0;$$

Показатель текучести:

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{0,22 - 0,2}{0} = 0.$$

Висновок: суглинок твердий, тугопластичний, непросадковий (є придатною основою для будівель та споруд).

4-й шар

Пісок дрібний: $\rho = 1,98 \text{ т/м}^3$; $\rho_s = 1,77 \text{ т/м}^3$; $W = 0,19$.

Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + W) - 1 = \frac{1,77}{1,98} \cdot (1 + 0,19) - 1 = 0,063;$$

Ступінь вологості:

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,26 \cdot 1,88}{0,063 \cdot 1} = 5,338,$$

где ρ_w – щільність води.

Висновок: пісок дрібний, щільний, насичений водою (є придатною основою для будівель та споруд).

5-й шар

Глина: $\rho = 1,75 \text{ т/м}^3$; $\rho_s = 1,75 \text{ т/м}^3$; $W = 0,19$; $W_L = 0,67$; $W_P = 0,36$.

Число пластичності:

$$I_P = W_L - W_P = 0,67 - 0,36 = 0,31;$$

Показник текучості:

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{0,19 - 0,36}{0,31} = -0,548.$$

Висновок: глина тверда є придатною основою для будівель та споруд.

Визначення несучої здатності однієї палі

У якості опорного шару приймаємо ґрунти 4-го шару піски, дрібні.
Приймаємо палі типу СБн-3 (переріз Ø50 см), бетон класу С20.

Глибина закладання підошви ростверку:

$$d_p = 2,4 \text{ м.}$$

Довжина палі:

$$L = 8 \text{ м.}$$

Несуча здатність ґрунту основи одиночної палі:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \text{ де}$$

$$\gamma_c = 0,8;$$

A – площа обпирання палі на ґрунт дорівнює $0,2 \text{ м}^2$;

R – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі;

f_i – розрахунковий опір i -го шару ґрунту основи по боковій поверхні палі;

U – периметр поперечного перерізу палі дорівнює для нашого випадку $1,57 \text{ м}$.

γ_{cf} - коефіцієнт умови праці по боковій поверхні.

$$R = 1420 \text{ кПа};$$

Розрахунок несучої здатності однієї палі

i	z _i	h _i	f _i	γ _{cf}	U _m	f _i *h _i *γ _{cf} *U _m
1.	2,98	1,15	27,5	0,9	1,57	44,69
2.	4,13	1,15	30,36	0,9		49,33
3.	5,37	1,36	56,37	1		120,36
4.	6,73	1,36	58,7	1		125,33
5.	8,14	1,5	44,14	1		103,95
6.	9,65	1,5	45,65	1		107,51
						Σ 551,17

Несуча здатність ґрунту основи однієї палі:

$$F_d = 0,8 \cdot (1 \cdot 0,2 \cdot 1420 + 551,17) = 668,13 \text{ кПа}$$

$$N_{cs} = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{668,13}{1,4} = 477,24 \text{ кПа}$$

N_{cs} - розрахункове навантаження на палю по ґрунту.

Таблиця 3.2. Збір навантажень на колону

Збір навантажень на перекриття

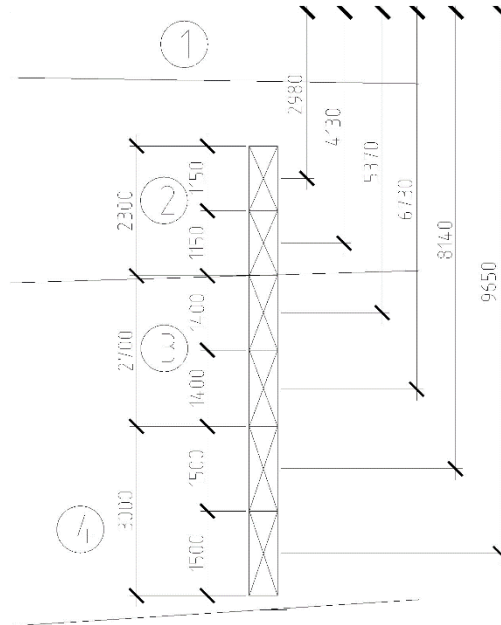
Вид навантаження	Нормативне навантаження, Па	Коефіцієнт надійності по навантаженню γ_1	Розрахункове навантаження, Па
1	2	3	4
Постійне від ваги: Плита залізобетонна $\delta=180$ мм $\rho=2500$ кг/м ³	5000	1,1	5500
Утеплювач $\delta=25$ мм $\rho=3000$ кг/м ³	75	1,2	90
Цементно-піщана стяжка $\delta=15$ мм, $\rho=20000$ кг/м ³	300	1,3	390
Керамічна плитка $\delta=20$ мм $\rho=12000$	240	1,3	312
Всього	5615		6292
Тимчасове навантаження тому числі:			
короткочасна	4500	1,2	2400
тривала	2000	1,2	5400
Всього	6500		7800
Повне навантаження, у тому числі: постійна і тривала	7615		8692
короткочасна	4500		5400
Всього	12115		14092

Таблиця 3.3. Збір навантажень на покрівлю

Вид навантаження	Нормативне навантаження Па	Коеф. надійності γ_1	Розрахункове навантаження, Па
1. Монолітна залізобетонна плита, $\rho= 2500$ кг/м ³ , $\delta= 180$ мм,	5000	1,1	5500
2. Конструкція покрівлі Цементно-піщана стяжка $\rho= 2000$ кг/м ³ , $\delta= 200$ мм,	4000	1,3	5200
Всього	9000		10700
Снігове навантаження	1400		1400

Всього	10400		12100
--------	-------	--	-------

Навантаження на колону складе: $12,1 \times 52,2 + 14,092 \times 52,2 \times 7 = 5780,84$ кН.



Проектування куща палей

Кількість палей у кущі:

$$n = \frac{N_d \cdot \gamma_r}{F_d} = \frac{5780,84 \cdot 1,4}{668,13} = 12,11 \cong 12 \text{шт, де}$$

N_d – розрахункове вертикальне навантаження;

$\gamma_r = 1,4$ – розрахунковий коефіцієнт.

Вага ростверку:

$$G_p = \rho \cdot h \cdot b \cdot l = 25 \cdot 0,9 \cdot 5,9 \cdot 5,15 = 683,66 \text{кН, де}$$

ρ – об'ємна вага залізобетону;

h – висота ростверку;

b – ширина ростверку;

l – довжина ростверку.

$$G_p + G_{zp} = 1,1 \cdot G_p;$$

$$G_p = 1,25 \cdot G_p^n.$$

$$N_{\max} = \frac{N_d + 1,25 \cdot G_p \cdot 1,1}{n} + \frac{M_x^p \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{5780,84 + 1,25 \cdot 683,66 \cdot 1,1}{12} = 560,07 \text{кН}, \text{ де}$$

x_{\max} – максимальна відстань від осі ростверку до дальньої осі палі;

x_i – відстань від осі ростверку до кожної осі палі.

$$N_{\max} = 560,07 \text{кН} < 1,2 \cdot F_d / \gamma_k = 572,68 \text{кН}.$$

Розрахунок основи пальового фундаменту за деформаціями

Середнє значення кута внутрішнього тертя ґрунтів, що проходить палі:

$$\varphi_{//,mt} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_{//i} \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{14 \cdot 2,3 + 22 \cdot 2,68 + 32 \cdot 3}{2,3 + 2,68 + 3} = 23,45^\circ, \text{ де}$$

h_i – товщина i -го шару, що стикається з боковою поверхнею палі.

Середній кут внутрішнього тертя ґрунтів:

$$\alpha = \frac{\varphi_{//,mt}}{4} = \frac{23,45}{4} = 5,86^\circ; \quad \text{tg} \alpha = 0,102.$$

Відстань від вертикальних плоскостей до осі крайніх палей:

$$h \cdot \text{tg} \alpha = 8 \cdot 0,102 = 0,816 \text{м}.$$

Ширина умовного фундаменту:

$$B_{y\phi} = x + z + 2 \cdot h \cdot \text{tg} \alpha = 3,75 + 0,5 + 2 \cdot (2,3 + 2,68 + 3) \cdot 0,102 = 5,88 \text{м}.$$

Довжина умовного фундаменту:

$$L_{y\phi} = x + z + 2 \cdot h \cdot \text{tg} \alpha = 4,5 + 0,5 + 2 \cdot (2,3 + 2,68 + 3) \cdot 0,102 = 6,63 \text{м}.$$

Нормативна вага палей:

$$G_{ce}^n = 12 \cdot (8 \cdot 260) = 24960 \text{кґ} = 249,6 \text{кН}.$$

Нормативна вага ґрунту у об'ємі:

$$G_{zp}^n = 5,88 \cdot 6,63 \cdot (14 \cdot 2,3 + 22 \cdot 2,68 + 32 \cdot 3) = 7296,32 \text{ кН}.$$

Середній тиск під подошвою умовного фундаменту:

$$P_{//} = \frac{N^n + G_p^n \cdot 1,1 + G_{cv}^n + G_{zp}^n}{B_{y\phi} \cdot L_{y\phi}} = \frac{5780,84 + 683,66 \cdot 1,1 + 249,6 + 7296,32}{5,88 \cdot 6,63} = 366,73 \text{ кПа}.$$

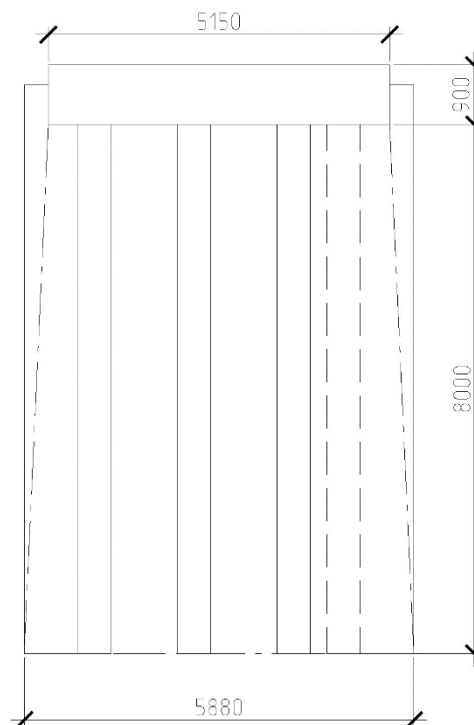
Розрахунковий опір ґрунту основи під подошвою умовного фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma \cdot B_{y\phi} \cdot \gamma_{//} + M_q \cdot d_{y\phi} \cdot \gamma'_{//} + M_c \cdot c_{//}) =$$

$$= \frac{1,3 \cdot 1}{1} \cdot (1,34 \cdot 5,15 \cdot 32 + 6,34 \cdot 8 \cdot 23,45 + 8,55 \cdot 2) = 1855,51 \text{ кПа}, \text{ де}$$

$$\gamma_{//} = 32 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma'_{//} = \frac{14 \cdot 2,3 + 22 \cdot 2,68 + 32 \cdot 3}{2,3 + 2,68 + 3} = 23,45 \text{ кН/м}^3.$$



Основна умова при розрахунку пальового фундаменту по другій групі граничних станів задовольняється:

$$P_{//} = 366,73 \text{ кПа} < R = 1855,51 \text{ кПа}.$$

Розрахунок осадки пального фундаменту

на контактї другого та третього шарів :

$$\sigma_{zg1} = 14 \cdot 3,4 = 47,6 \text{ кПа.} \quad 0,2\sigma_{zg1} = 9,52 \text{ кПа;}$$

на третього та четвертого шарів:

$$\sigma_{zg2} = 47,6 + 22 \cdot 2,6 = 104,8 \text{ кПа} \quad ; \quad 0,2\sigma_{zg2} = 20,96 \text{ кПа;}$$

на контактї четвертого та п'ятого шарів:

$$\sigma_{zg3} = 104,8 + 32 \cdot 3,3 = 210,4 \text{ кПа;} \quad 0,2\sigma_{zg3} = 42,08 \text{ кПа;}$$

на підшві п'ятого шару:

$$\sigma_{zg5} = 210,4 + 19 \cdot 3,9 = 284,5 \text{ кПа;} \quad 0,2\sigma_{zg5} = 56,9 \text{ кПа}$$

- на рівні підшви умовного фундаменту:

$$\sigma_{zg(f)} = d_{yf} \cdot \gamma'_{II} = 8 \cdot 23,45 = 187,6 \text{ кПа.}$$

Додаткове вертикальне напруження від зовнішнього навантаження на рівні підшви умовного фундаменту:

$$P_0 = \sigma_{zp0} = P_{cp} - \sigma_{zg(f)} = 366,73 - 187,6 = 179,13 \text{ кПа.}$$

Товщина елементарного шару:

$$h_i \leq 0,4 \cdot b;$$

$$h_i \leq 0,4 \cdot 5,15 = 2,06 \text{ м;}$$

$$z = 0,8 \text{ м.}$$

Відносна глибина:

$$\xi = 2z/b.$$

Товща, що стискається:

$$\sigma_{zp} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg}; \quad 0,2 \cdot \sigma_{zg} = 0,2 \cdot 366,73 = 73,346 \text{ кПа.}$$

Додаткове вертикальне напруження від зовнішнього навантаження на глибині z:

$$- z_1 = 0,25 \text{ м;} \quad \xi = \frac{2 \cdot 0,25}{5,15} = 0,097; \quad \alpha = 0,983;$$

$$P_1 = 0,983 \cdot 179,13 = 176,08 \text{ кПа.}$$

$$- z_2 = 1,05M; \xi = \frac{2 \cdot 1,05}{5,15} = 0,408; \alpha = 0,95;$$

$$P_2 = 0,95 \cdot 179,13 = 170,17 \kappa \Pi a.$$

$$- z_3 = 1,85M; \xi = \frac{2 \cdot 1,85}{5,15} = 0,718; \alpha = 0,873;$$

$$P_3 = 0,873 \cdot 179,13 = 156,38 \kappa \Pi a.$$

$$- z_4 = 2,65M; \xi = \frac{2 \cdot 2,65}{5,15} = 1,03; \alpha = 0,638;$$

$$P_4 = 0,638 \cdot 179,13 = 114,28 \kappa \Pi a.$$

$$- z_5 = 3,45M; \xi = \frac{2 \cdot 3,45}{5,15} = 1,34; \alpha = 0,507;$$

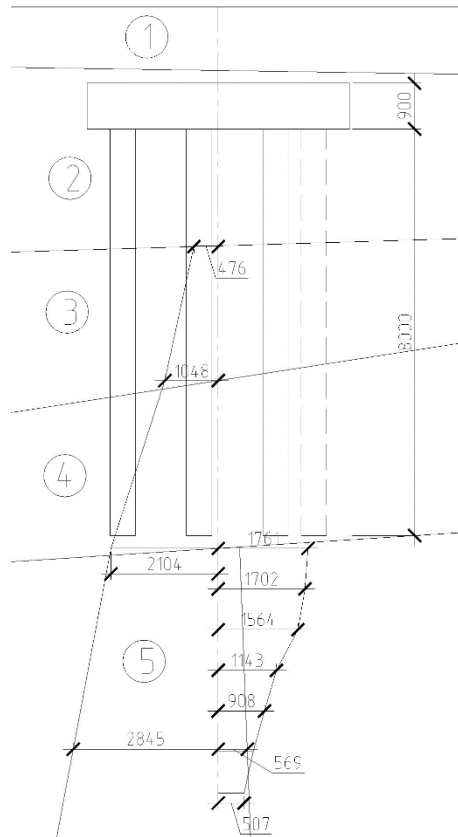
$$P_5 = 0,507 \cdot 179,13 = 90,82 \kappa \Pi a.$$

$$- z_6 = 4,25M; \xi = \frac{2 \cdot 4,25}{5,15} = 1,65; \alpha = 0,383;$$

$$P_6 = 0,383 \cdot 179,13 = 68,6 \kappa \Pi a.$$

$$- z_7 = 5,05M; \xi = \frac{2 \cdot 5,05}{5,15} = 1,96; \alpha = 0,283;$$

$$P_7 = 0,283 \cdot 179,13 = 50,69 \kappa \Pi a.$$



Осадка основи:

$$S = \frac{0,8 \cdot 1}{37500} \cdot \left(\frac{176,08}{1} \right) + \frac{0,8 \cdot 1}{17000} \cdot \left(\frac{176,08 + 170,17}{6} + \frac{176,08 + 156,38}{6} + \frac{176,08 + 114,28}{6} + \frac{176,08 + 90,82}{6} + \frac{176,08 + 68,6}{6} + \frac{176,08 + 50,69}{6} \right) =$$

$$= 0,0037 + 0,0133 = 0,017 \text{ м}$$

$$S = 1,7 \text{ см} < S_D = 10 \text{ см.}$$

Згідно з ДБН «Основи та фундаменти споруд» умова задовольняється.

3.3 Технологія та організація будівництва

Загальні рішення потокового зведення об'єкта

Сутність будівельного потоку пояснюють схеми на рис. 3.4. Будівництво однакових будівель можна організувати послідовним, паралельним чи потоковим методом.

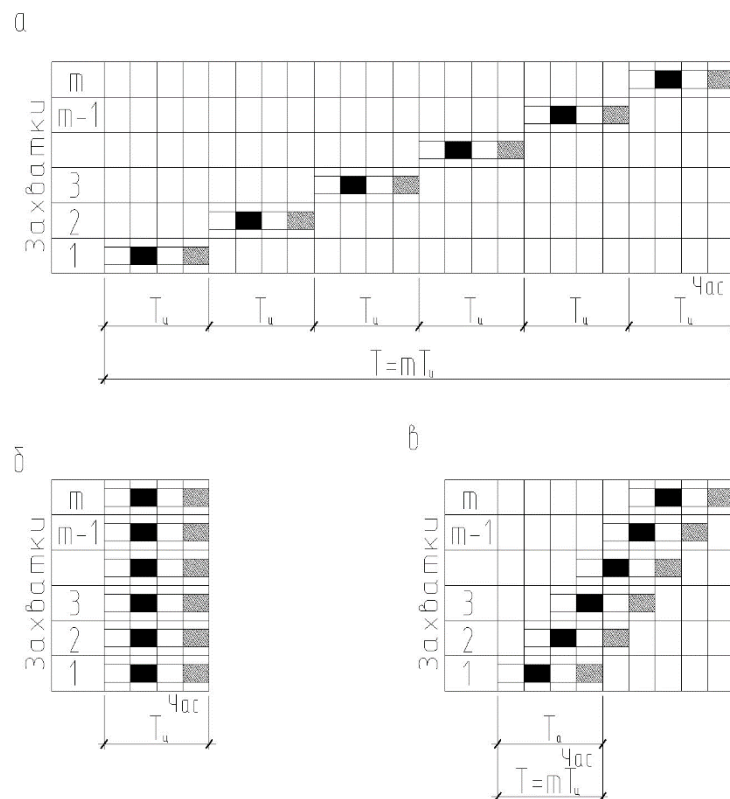


Рисунок 3.4. Відображення у циклограмах послідовного (а), паралельного (б) та потокового (в) методів будівництва

Послідовний метод передбачує зведення кожної наступної будівлі після попередньої;

паралельний - одночасне будівництво всіх будівель;

потоковий являється поєднанням послідовного і паралельного методів.

При послідовному методі тривалість будівництва споруд

$$T = mT_{\text{ц}},$$

де m - кількість будівель;

$T_{\text{ц}}$ – тривалість виконавчого циклу.

При паралельному методі тривалість будівництва відповідає тривалості одного виробничого циклу $T_{\text{ц}}$, але інтенсивність використання ресурсів збільшується в m разів.

Потокове зведення m будівель потребує менших витрат, ніж послідовне, а інтенсивність потреби ресурсів менша, ніж при паралельному методі.

Для організації будівельного потоку необхідно виробничий процес будівництва розчленити на складові процеси, розділити їх поміж виконавцями, забезпечити виробничий ритм і максимально сумістити в часі виконання процесів.

Розвиток будівельного потоку графічно зображено у вигляді циклограми (рис. 3.5). По вісі абсцис відкладають час, по осі ординат – одиниці будівельної продукції (будівлі чи захватки). Технологічний процес, розчленений на n складових процесів, зображено нахиленими лініями. Кожен поточно виконуваний процес називають власним потоком. Складання ряду послідовно вмикаємих і паралельно виконуваних власних потоків складають будівельний потік.

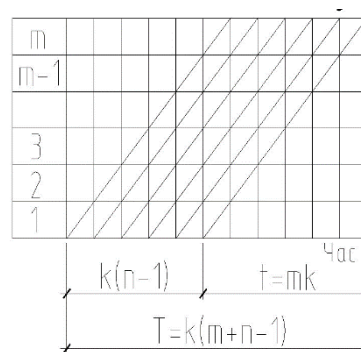


Рисунок 3.5. Схема для визначення параметрів потоку

Тривалість власного потоку виражаємо залежністю

$$t = mk,$$

де k – модуль циклічності (тривалість власного потоку на даній захватці).

Закономірність будівельного потоку має такий вигляд:

$$T = k(m+n-1) + \sum t_T + \sum t_{орг},$$

де n – кількість власних потоків, що входять в будівельний потік;

$\sum t_T$ - технологічні перерви;

$\sum t_{орг}$ - організовані перерви.

В якості захватки використовують одноповерхові будинки, типову житлову секцію багатоповерхового житлового будинку, а при будівництві промислових об'єктів – уніфіковану типову секцію чи проліт цеху між температурними швами.

Розрізняють наступні параметри будівельного потоку: просторові – фронт робіт, ярус, монтажна ділянка, захватка; технологічні – кількість власних потоків, об'єми робіт, трудоемкість; параметри часу – модуль циклічності, крок і темп потоку.

Ярус - частина умовного розчленування об'єкта будівництва по вертикалі з технологічних міркувань.

Монтажна ділянка - сукупність захваток, на якій виконується цикл спеціалізованого потоку; частина будинку чи споруди (або весь будинок чи вся споруда), в межах якої однією бригадою повністю здійснюється складний комплексний будівельний процес (наприклад, монтаж конструкцій).

Для організації будівельного потоку об'єкт будівництва розбивають на рівні, чи приблизно рівні по трудомісткості ділянки – захватки. На кожній захватці повинен бути забезпечений фронт робіт, на якому робоча бригада виконує вчасний потік.

Ділянка - частина загального фронту робіт, що призначається для одного виконавця або для робітничої ланки, бригади.

Основним параметром часу є показник ритму - модуль циклічності, який встановлює циклічність процесу і модулює час виробництва. Під час монтажу будівельних конструкцій, коли розвиток спеціалізованого потоку визначається роботою монтажного крана, виникає потреба у використанні параметра часу - монтажного модуля циклічності, який є тривалістю ритмічного потоку монтажних процесів на одній монтажній дільниці.

Крок потоку - проміжок часу між двома суміжними елементарними потоками - не відіграє ролі самостійного і вирішального параметра і може бути визначений через модуль циклічності:

$$k' = ck,$$

де $c > 1$ (завжди ціле число).

За характером ритмічності будівельні потоки бувають ритмічні ($k_1 = c0П5Г.$), кратно-ритмічні ($k_2 = ck_x$) та неритмічні ($k * \Phi$ сопкг.).

За ступенем розвитку спеціалізовані потоки можуть бути сталими і несталими. Сталі мають період T'' , у несталих він відсутній. Несталі потоки трапляються в практиці будівництва, наприклад, під час зведення підземних конструкцій окремого висотного будинку.

При будівництві збірних будівель об'єкт розчленують на монтажні ділянки, котрі являтимуть собою совокупність захваток. На ділянках складаються ряди власних потоків, які складають будівельний потік будівлі.

Розлічують потоки з повним і неповним розчлененням процесу. В першому випадку власним потоком являється простий будівельний процес, в другому – складний комплексний будівельний процес.

Об'єм робіт на захватці чи ділянці виражається в одиницях, відповідних виконуємо виду робіт, а трудоемність вимірюється людино – днями, і людино годинами; затрати машинного часу в механізованих будівельних процесах – машино - змінами і машно – годинами.

Технологія та організація будівництва об'єкта

Методи та засоби виконання процесів

В підготовчий період проводиться підготовка території будівництва. При цьому виконуються такі роботи:

- геодезична розбивка доріг,

- геодезична розбивка інженерних сіток,
- зведення тимчасових та постійних будівель і споруд, необхідних потреб будівництва.

Витрати праці підготовчого періоду прийнята 3% від витрат праці на загальнобудівельні роботи по об'єкту. Основний період будівництва об'єднує всі види робіт по будівництву споруди, які групуються в такі технологічні стадії:

- будівництво підземної та надземної частин споруди
- оздоблювальні роботи
- монтаж обладнання.

В кожній стадії будівельні процеси групуються в спеціалізовані потоки, які виконують відповідні бригади з допустимим зближенням в часі.

Проектування потоку ведеться з урахуванням розбивки будівлі на окремі захватки з виділенням ведучих будівельних процесів та комплексів робіт.

Технологія виконання робіт

Земляні роботи

Виробництво робіт запроектоване з урахуванням виконання їх в найкоротші строки з високим рівнем механізації та виконанням всіх вмог техніки безпеки.

До початку основних земляних робіт на майданчику знімається родючий шар, який повинен бути відвезений в відвал для подальшої рекультивації на полях. Зрізка рослинного шару та планування майданчику ведеться ба допомогою бульдозера ДЗ-162 з довжиною обрізу відвалу 3.03м та висотою 1.1м.

Планування та зрізка виконується човниковим способом. Товщина шару зрізки рослинного шару дорівнює 20см. Грунт складують у відвал подальшим

використанням на благоустрої території. Частину ґрунту використовують для зворотної засипки.

Влаштування котловану влаштовується екскаватором Кит-26 з ємністю ковша 1 м³ з навантаженням на автотранспорт та подальшим вивезенням. Глибина розробки дорівнює 2,4 м. Частину ґрунту залишають для зворотної засипки за пазуху після влаштування стін підвального поверху.

Земляні роботи потрібно виконувати по затвердженому проекту виконання робіт. При наявності в районі земельних робіт підземних комунікацій, будь-які розкопки можуть вестись тільки в присутності представника організації експлуатуючої ці комунікації. Котлован необхідно розробляти з відкосами передбаченими ДБН. Бровки котловану повинні бути вільними від статичного та динамічного навантаження.

При розробці ґрунту екскаваторами, робітникам забороняється знаходитися під ковшем чи стрілою та працювати з боку забою. Стороннім дозволяється знаходитися на відстані не менше 5 м від радіусу дії екскаватора.

При роботі бульдозера забороняється в цілях уникнення поломки повертати з заглибленим або завантаженим відвалом. Забороняється переміщення ґрунту бульдозером при підйомі більше 10⁰ та під нахилом більше 30⁰, а також видвигати відвал за бровку виїмки.

Роботи по улаштуванню монолітного залізобетонного ростверку

Всі роботи виконуються в дві захватки потоковим методом. Роботи виконуються після ущільнення трамбівками основи під фундамент. Встановлюється одностороння щитова опалубка фірми "PERI" після чого виконується вивірка з подальшим монтаж сіток та каркасів фундаменту. Заливання бетону виконується бадьями.

Роботи по зведенню монолітного залізобетонного каркасу будівлі

Як і всі інші, роботи виконуються з високим рівнем механізації. На період зведення монолітного каркасу приймаються баштовий кран КБ-674А-1 який встановлюється по торцю будівлі. Роботи виконуються по чотирьох захватках потоковим методом.

При зведенні каркасу використовується дрібно щитова опалубка фірми "PERI". Перш за все виконується зведення монолітного диску жорсткості з випередженням на два три поверхи. Після цього виконуються роботи по монтажу каркасів та опалубки колон, після чого опалубка заливається бетоном, котрий подають краном.

Бетонну суміш подають баддями ємкістю 1.5м³. Після заливки ущільнюють вібраторами та трамбівками.

Після укладки в опалубку бетонної суміші повинні бути виконані ряд заходів по нагляду за бетоном. Нагляд за бетоном повинен забезпечувати температурно-вологовий режим, що виключає інтенсивне висихання бетону та пов'язані з цим температурно-усадкові деформації; вимоги, що виключають механічне пошкодження свіже вкляденого бетону, порушення міцності та стійкості забетонованої конструкції.

Для виключення механічних пошкоджень свіже укладеного бетону забороняється по ньому рух людей і т.п. дії до досягнення бетоном міцності не менше ніж 1.5 МПа.

При виробництві бетонних та залізобетонних робіт перевіряється якість опалубки, геодезичного забезпечення монтажу та експлуатації її відповідність проекту встановленої арматури, закладних деталей та їх розміщення у конструкції, а також якість бетонної суміші у місцях їх установлення в конструкції та в процесі витримки. Якість бетонної суміші визначається її подвижністю, тому даний показник перевіряють не рідше 2 х разів в зміну в місцях приготування та використання (укладання в конструкцію). Міцність укладеного бетону оцінюють по результатах іспитів контрольних зразків на

стиск. Контрольні зразки у вигляді кубиків розмірами 20x20x20 см виробляють у місцях бетонування конструкції та зберігають (витримують) в умовах близьких до умов витримання конструкції. Бетон вважається витримавшим іспит якщо середня міцність контрольних зразків буде не нижчою 85% проектної міцності.

Після досягнення бетоном необхідної міцності проводиться розбирання опалубки, яка після подальшого очищення та можливого ремонту знову іде в виробництво. Використання опалубки фірми "PERI" дає змогу демонтувати її столиками і встановлювати на поверх вище за короткий час.

Роботи по зведенню стін будинку

Роботи виконуються по захваткам потоковим методом. Кладка стін виконується з дрібних стінових блоків, перегородок - виконується з цегли. Роботи розпочинаються з відставанням від робіт по зведенню монолітного з/б каркасу на 3-4 поверхи. Вертикальність кладки контролюється відвісом не менше 2-х разів на кожний метр висоти. Відхилення від вертикалі не повинно перевищувати 10 мм в межах висоти будівлі. Цеглу та блоки на поверхи подають в штабелях (клітках) баштовими кранами. Розчин подають в баддях.

Покрівельні роботи

Роботи виконуються після зведення парапету будівлі. Перш за все влаштовується обмазочна пароізоляція на бітумній мастиці по плиті перекриття. Далі виконується влаштування нахилообразуючого шару з керамзитобетону. Після влаштування нахилообразуючого шару виконується цементно - піщана стжка по якій влаштовується два шари руберойду на бітумній мастиці.

Шари водоізоляційного килима наклеюються з допомогою гарячої бітумної мастики з температурою не нижче 160 гр С. Всі рулонні матеріали перед наклеюванням повинні бути вирівняні. Для цього всі рулонні матеріали

перемотуються на іншу сторону. При цьому ведеться огляд та відбраковка матеріалу.

Після перевірки сухості основи (пробним приклеюванням шматка руберойду) проводиться наклеювання полос руберойду, починаючи від карнизу до конька вподовж скату покрівлі з врахуванням $1/3$ величини ширини листа на перекриття для отримання в кінцевому результаті 2-х шарового рулонного килиму. Зверху виконується бронююча посипка щебенем мілкої фракції втопленим в бітумну мастику.

Роботи по заповненню віконних та дверних прорізів

Роботи виконуються після зведення стін будинку. Метало пластикові вікна кріплять до пройому, з подальшим задуванням отворів між вікном та пройомом монтажною піною. Дверні коробки кріплять до заздалегідь вмонтованих в стіну дерев'яних пробок.

Штукатурні роботи

Внутрішні поверхні штукатурять простою штукатуркою. Підлягаючі поверхні спочатку вирівнюють за для уникнення зайвої нерівності на поверхні. При відхиленнях від вертикалі чи горизонталі більш ніж на 40 мм і значних нерівностях браковані місця до штукатурення обтягують металевою сіткою по цвяхах. Щоб штукатурний наліт добре приставав до основи, цегляні стіни кладуть “впустошовку”. Перед штукатуренням поверхні зволожують. Всі нанесені шари ґрунту ущільнюють і вирівнюють. При товщині покривного шару більше 5 мм поверхні ґрунту нарізають хвилеподібними боронами. Кожен наступний шар штукатурки на вапняному в'язучому накладають тільки після того, як пробілиться попередній шар. Обробка поштукатурених поверхонь заключається в затиранні або загладуванні покривного шару.

Малярні роботи

При виконанні малярних робіт використовують підмазочні пасти, шпаклівки, ґрунтівки, фарбові склади та лаки. Малярне покриття частіше всього являється багатошаровим, зіставленим з ґрунтовочних і шпакльовочних шарів. Підмазочними пастами заробляють окремі невеликі пошкодження штукатурки, нерівності, тріщини, вони повинні бути без усадкові і володіти підвищеною адгезією. Після кожного шару шпаклівки наноситься ґрунтовка. Нанесення фарбового складу виконують в 1, 2 і 3 заходи в залежності від виду фарбування. Для рівномірного фарбування склад рекомендується наносити на поверхню в 2 прийоми по взаємно перпендикулярних напрямках.

Улаштування підлог

Лінолеум наклеюють на бітумній мастиці на стяжку із цементно-піщаного розчину. Процес застилання лінолеуму складається із розкрою, прирізок кромek та приклеювання. Розкрій роблять з запасом 3-4см по довжині (на усідання) і 1см – на кожен стик по ширині (на прирізку). При розкрої користуються спеціальними ножами і сталевими 2-х метровими лінійками. На поверхні обґрунтованої основи після висихання ґрунтовки розкладають полотну лінолеуму і підганяють одне до другого. Після цього, не зрушуючи їх з місця скатують до половини в рулони і зубчастими сталевими шпателлями наносять на основу мастику шаром 1мм під кожне полотнище окремо, залишаючи непокритою смугу шириною 10см вздовж стояка. Потім розкатують лінолеум, одночасно притискуючи його до мастики валиками. Приклеївши до половини лінолеум, аналогічно з другою половиною. Стики лінолеуму зварюють.

Вибір методів виконання робіт і комплектів будівельних машин

Обґрунтування та вибір монтажного крану для зведення

наземної частини будинку

При зведенні каркасу будинку використовується баштовий кран. При виборі баштового крану потрібно враховувати його об'ємно планувальні рішення, параметри і робоче положення монтуємих елементів, метод технологічного монтажу, тощо.

Монтажний кран обирається за трьома монтажними характеристиками: монтажні маса, висота та виліт стріли. Бетонна суміш при зведенні наземних поверхів подається за допомогою бадді або бункеру, тому для цього елемента будемо визначати всі монтажні характеристики:

1. Визначення монтажної маси

$$Q_M = m_e + m_{стр}$$

Де: m_e – маса елемента, кг;

$m_{стр} = 90 \text{ кг}$ – маса стропуючого елемента .

$$m_e = m_{б} + m_{бет},$$

де: $m_{б}$ – маса бадді, кг;

$m_{бет}$ – маса бетону, кг

$$m_{бет} = V_{б} + \gamma_{бет},$$

де: $V_{б}$ – місткість бадді, м³;

$\gamma_{бет}$ - щільність бетону (2400) кг/м³;

$$m_{бет} = 1 \cdot 2400 = 2400 \text{ кг}; \quad m_{б} = 440 \text{ кг};$$

$$m_e = 2400 + 440 = 2840 \text{ кг};$$

$$Q_M = 2840 + 90 = 2930 \text{ кг} = 2.93 \text{ т}$$

2. Визначення монтажної висоти

$$H_M = h_0 + h_3 + h_e + h_c$$

де h_0 - рівень верхнього монтажного горизонту;

h_3 - запас по висоті(0,5м);

h_e - висота елемента (довжина бадді);

h_c - довжина стропу(2-2,5м);

$$h_0 = h_{\text{пов}} + N_{\text{пов}} + 2.5 + (N_{\text{підз.пов}} + N_{\text{розтв}} - N_{\text{котл}});$$

$$h_0 = 3,6 * 8 + 2,5 + (3,3 + 0,5 - 1,7) = 33,4 \text{ м};$$

$$H_M = 33,4 + 2,5 + 0,5 + 1,5 = 37,9 \text{ м};$$

3. Монтажний виліт стріли визначаємо за умови, що відстань від крану до самої далекої точки будівлі 37,05м, радіус виступаючої частини платформи,(3 м);

$$L_{\text{стр}} = 37,5 \text{ м}$$

Знаючи всі монтажні характеристики, для зведення наземної частини будинку будемо використовувати баштовий кран КБ 674А-1.

Технічні характеристики КБ 674А-1:

1. Вантажопідйомність при найбільшому вильоті стріли – 5,6т.
2. Виліт стріли, м: найбільший – 50м;
при максимальній вантажопідйомності – 25,6м.
3. Висота підйому – 47 м.

Даний кран використовується при зведенні наземної частини будинку, після закінчення робіт нульового циклу, та до покрівельних робіт. Кран демонтується по закінченню робіт пов'язаних з будівництвом несучого каркасу будівлі.

Технологічні карти виконання основних процесів

Технологічна карта на роботи нульового циклу

Роботи по влаштуванню котловану, влаштуванню буро набивних паль, розтвірків та зворотної засипки.

Область застосування карти

Технологічна карта розроблена на влаштування фундаменту офісної будівлі, що має розміри в плані 34500x27300 мм. До складу технологічної карти входять: влаштуванню котловану, влаштуванню буро набивних паль та розтвірків.

Підрахунок об'ємів робіт

$$1. \text{Об'єм котловану з відкосами: } V_k = \frac{H_k}{6} [(2A + a)B + (2a + A) \cdot b];$$

H_k – глибина котловану - 2,4м;

a і b – ширина і довжина котловану по дну, $a=37,8$ м, $b=33,1$ м;

A і B – ширина і довжина котловану по верху, $A=42,6$ м, $B=37,9$ м;

m – коефіцієнт закладання відкосу. Залежить від типу ґрунту.

$m = 1$ (ґрунт – насипний);

$$V_k = \frac{2,4}{6} [(2 \times 42,6 + 37,8) \times 37,9 + (2 \times 37,8 + 42,6) \times 33,1] = 3429,648 - 43,83 -$$

254,34 = 3131,478 м³.

2. Визначення об'єму в'їздної траншеї:

$$V_{mp.} = \frac{H_k^2}{6} (3d + 2mH_k \cdot \frac{m' - m}{m'}) \cdot (m' - m);$$

$$V_{mp.} = \frac{2,4^2}{6} (3 \cdot 6,1 + 2 \cdot 1 \cdot 2,4 \cdot \frac{10 - 1}{10}) \cdot (10 - 1) = 1172,6 \text{ м}^3$$

m' - коефіцієнт закладання дна укосу в'їздної траншеї (приймається в межах 10 – 15).

d – ширина траншеї по дну = 6,1 м.

3. Загальний об'єм ґрунту, що розробляється екскаватором:

$$V_{заг.} = V_k + V_{пр} = 3131,478 + 1172,6 = 4304,08 \text{ м}^3$$

4. Влаштування буро набивних паль:

$$\text{Буріння свердловин: } L_{пали} = n_{пали} \cdot l_{пали},$$

де $n_{пали}$ - кількість свердловин = 248 шт.

$l_{пали}$ - глибина свердловини = 8 м.

$$L_{пали} = 248 \times 8 = 1984 \text{ м.}$$

$$\text{Влаштування армокаркасів: } m_{пали} = n_{пали} \cdot g_{пали},$$

де $g_{пали}$ = вага армокаркасу однієї палі = 388,07 кг

$$m_{пали} = 388,07 \times 248 = 98241,36 \text{ кг} = 98,242 \text{ т.}$$

$$\text{Бетонування паль: } V_{пали} = n_{пали} \cdot v_{пали},$$

де $v_{пали}$ - об'єм бетону в одній палі = 1,57 м³,

$$V_{пали} = 248 \times 1,57 = 389,4 \text{ м}^3.$$

$$\text{5. Бетонування розтвірків: } V_{розтв.} = n_{розтв.П1} \cdot v_{розтв.П1} + n_{розтв.П2} \cdot v_{розтв.П2},$$

де $n_{розтв.П1}$ - кількість розтвірків Р-1 = 14 шт,

$v_{розтв.П1}$ - об'єм бетону необхідний на розтвір Р-1 = 27,3 м³,

$n_{розтв.П2}$ - кількість розтвірків Р-2 = 16 шт,

$v_{розтв.П2}$ - об'єм бетону необхідний на розтвір Р-2 = 10,44 м³.

$$V_{розтв.} = 14 \times 27,3 + 16 \times 10,44 = 549,24 \text{ м}^3.$$

6. Зворотня засипка: $V_{зас.} = 11,55 \text{ м}^3.$

7. Ущільнення ґрунту - 11,55 м³.

Таблиця 3.4. Калькуляція трудових витрат

Найменування робіт	Обгр. за	Од. Вим.	Кількість	Норма часу	Трудоемкість, прийн.	Склад ланки	Тривалість, дн.
--------------------	----------	----------	-----------	------------	----------------------	-------------	-----------------

	ЕНіР			люд. год	маш. год	люд. год	маш. год		
Розробка ґрунту у відвал	E2-1-11	100м ³	11.55	-	1,9	-	13	Машиніст бр -1 Помічник маш.4р-1	3,25
Розробка ґрунту в автосамоскиди	E2-1-11	100м ³	31.485	-	2,2	-	45	Машиніст бр -1 Помічник маш.4р-1	11,25
Вивіз ґрунту в ковальєр		100м ³	31.485	-	-	-	-	Машиніст 5р -1	11,25
Ручна доробка ґрунту	E2-1-58	м ³	43.041	0.77	-	25	-	Робітники-3 чол.	7
Буріння свердловин	E2-3-2	м	1984	-	0,16	-	270	Машиніст бр -1 Помічник маш.4р-2	45
Влаштування армокаркасів	E4-1-44	т	96.242	-	1,1	-	100	Машиніст бр -1 Помічник маш.4р-2	16,7
Бетонування паль	E4-1-49	м ³	389.4	-	0,34	-	120	Машиніст 4р -1	6
Бетонування розтвірку	E4-1-49	м ³	549.24	-	0,42	-	200	Бетонщик 4р -2 Бетонщик 2р -5 Такелажник 2р-2	10
Зворотня засипка	E2-1-34	100м ³	11.55	-	0,77	-	6	Машиніст бр -1 Помічник маш.4р-1	1,5
Ущільнення ґрунту	E2-1-59	100м ³	11.55	1,9	-	18	-	Землекоп 3р-3	2,16

Вказівки по виконанню робіт

1. Улаштування основ на природних ґрунтах передбачає чорнову розробку котловану і добірку ґрунту до проектних позначок. Добірку ґрунту улаштовують вручну безпосередньо перед улаштуванням фундаментів. Це дозволяє зберегти природний склад ґрунту і його фізичний склад, виключає розмив, розм'якшення, розпушення і ущільнення.

2. Для початку виконання робіт необхідно виконати зрізку рослинного шару ґрунту, вертикальне планування, огороження будівельного майданчика, розбивку осей будинку. Виконати обрис котловану, осей проходів екскаватора, виконати тимчасові дороги і проїзди для транспорту.

3. Розробку ґрунту виконати екскаватором, обладнаним зворотною лопатою Кит-26. Зворотня засипка виконується бульдозером ДЗ-25. Ущільнення ґрунта зворотної засипки виконують вручну електротрамбовками ІЕ-4505. Вивезення ґрунту на відстань 9 км. виконується автосамоскидами КрАЗ-65111, вантажопідємністю 16т.

4. При розробці насипного ґрунту, з глибиною виямки 1,5-3м, найбільш допустимий кут крутизни повинен бути 45° , крутизна відкосу 1:1.

5. Бурунабивні палі армують зварними просторовими каркасами. Армований каркас повинні мати фіксуючі елементи з пластмасових трубок діаметром 90 мм і довжиною 70 мм, забезпечуючі захисний шар бетону, що встановлюються на поперечних кільцях жорсткості по всій довжині палі.

6. Після встановлення бурової машини в точці буріння на її мачті, на відстані 1 м від поверхні землі проводиться лінія умовного рівня, від якої ведеться розрахунок.

7. До буріння свердловин необхідно виконати точне відцентрування і вертикальності направляючої мачти бурової машини. Не допускається відхилення від запроектованого положення, більше 4 % діаметра палі.

8. Перед бурінням наступної свердловини на будівельний майданчик повинна бути завезена бетонна суміш, в обсязі 120 % від запроектованого на палю і засвідчений арматурний каркас.

9. Буріння кожної наступної біля щойно забетонованої палі дозволяється на відстані не менше трьох діаметрів палі, на відстань меншу трьох діаметрів, буріння дозволяється тільки через 24 години після завершення бетонування.

10. Підготовка під розтвірк - бетонна підготовка по піщаній основі.

11. До початку робіт по бетонуванню розтвірку необхідно:

- виконати бетонну підготовку з позначенням на ній краскою граней розтвірків і положенням осей;

- доставити і скласти на площадці складування щити опалубки і арматурні

стержні;

- Доставити на майданчик, перевірити справність і підготувати до роботи необхідні для роботи інструменти.

12. Армування виконують в наступному порядку. При в'язанні арматури спочатку в'яжуть нижню сітку на бетонних підставках. Підставки повинні забезпечувати захисний шар бетону. Верхню сітку фіксують на каркасах – підставках.

13. Розподілення бетонної суміші в бетонуємій конструкції виконують шарами однакової товщини, і вкладаються в одному напрямі. Перекриття попереднього шару наступним виконують до початку схоплювання цементу.

14. Бетонування конструкцій повинно супроводжуватися записами в журналі бетонних робіт.

15. Розбирання опалубки виконують у наступному порядку:

- знімають зовнішні кріплення, підпірки і розкоси;
- знімають стяжні струбцини поєднуючі протилежні стінки опалубки;
- звільняють натяжні крюки, поєднуючі щити зі схватками, знімають схватки і окремо щити;

- щити відривають від бетону за допомогою інструментів для розпалубки, ломачами чи колінчатими ричагами.

16. До початку зворотної засипки ґрунтом необхідно:

- повністю закінчити роботи по влаштуванню фундаментів;
- видалити з котловану всі допоміжні матеріали, механізми і машини;
- скласти акти на закриті роботи.

17. Зворотня засипка виконується вручну. Ґрунт ущільнюють за допомогою електротрамбовки ІЕ 4505.

18. Зворотною засипку, розрівнення і ущільнення ґрунту виконують пошарово. Товщина шару до 0,3 м.

19. При ущільненні ґрунту кожна попередня проходка повинна перекиватись з наступною на 0,1 - 0,2м.

20. Ґрунт для зворотної засипки береться з відвалу.

21. В котловані, поблизу існуючої будівлі робиться підпорна стіна з палей діаметром 300 мм, з кроком 1200 мм. Палі розташовані між існуючою будівлею та палями будівлі що зводиться.

Вказівки по техніці безпеки

1. При виконанні робіт сумлінно виконувати правила, які зазначені в ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

2. При земляних роботах в місцях де можуть знаходитись діючі підземні комунікації, слід строго виконувати встановлені їх власниками вказівок по виконанню робіт.

3. Ґрунт, вийнятий із котловану, слід переміщати на відстань не менше 0.5 м від бровки виймки.

4. Перед допуском робітників в котлован глибиною більше 1.3 м, повинна бути перевірена стійкість стінок.

5. Робітники в котлован спускаються за допомогою драбини шириною 0,75 м або приставних сходів з поручнями, які в зимовий час очищають від льоду, чи по в'їзній траншеї.

6. При роботі екскаватора не дозволяється:

- знаходитись під його ковшом;
- виконувати роботи зі сторони забою;
- перебувати стороннім в зоні роботи екскаватора.

7. Завантаження ґрунту в автосамоскид повинно виконуватись зі сторони заднього чи бокового борту.

8. При розробці методів і послідовності виконання робіт слід враховувати небезпечні зони, виникаючі в процесі робіт.

9. Технічний стан та справність бурової машини необхідно перевіряти перед кожною зміною.

10. При роботі бурової машини не дозволяється підходити до обертаючогося буру на відстань менше 1 м. Забороняється також відкидати грант від краю котловану при обертаючійся штанзі буру і очищати бурову голівку при працюючих двигунах буро-кранової машини.

11. Пробурені свердловини при завершенні робіт повинні бути надійно закриті щитами, чи огорожені. На щитах і огорожах повинні бути встановлені попереджуючі знаки і сигнальне освітлення.

12. Щоденно перед початком бетонування перевіряти стан опалубки.

13. Тара для бетонної суміші повинна бути справна.

14. Забороняється переносити вібратори за самонесучі шланги, а при їх перенесенні вони повинні бути вимкнені.

15. При трамбуванні ґрунту, робітники працюючі з трамбівками повинні мати II кваліфікаційну групу по техніці безпеки.

16. Систематично перевіряють якість ущільнених ґрунтів. Поблизу конструкцій всі роботи виконують тільки в світлий час доби.

Технологічна карта на зведення конструкцій наземної частини

Проектуємо зведення конструкцій будівлі у щитовій опалубці. Товщина стін діафрагми жорсткості – 300 мм. Розміри колон 500х500мм, висота стін діафрагми жорсткості - 2670 мм, висота колон – 3600 мм. Запроектувати зведення монолітного перекриття товщиною 180 мм. Витрати арматури на перекриття: 8,35 кг/м².

Область застосування карти

Дана технологічна карта використовується для зведення конструкцій наземної частини 10-поверхової офісної будівлі з монолітного залізобетону, з

висотою поверху 3600 мм. Товщина перекриття та покриття складає 180 мм. Схема перекриття – плити оперті по контуру. Будівля має дві сходових клітини та дві ліфтові шахти.

Підрахунок об'ємів робіт

1. На перекриття:

- об'єм бетону: $V_{бет} = S_{оп} \times h_{нов} = 664,5 \times 0,18 = 119,61 \text{ м}^3$;
- площа опалубки: $S_{оп} = 664,5 \text{ м}^2$;
- витрати арматури: $A = S_{оп} \times a = 664,5 \times 8,35 = 5550,32 \text{ кг}$.

2. На поверх:

- Розгорнута довжина внутрішніх стін (комунікаційний вузол та стін ліфтових шахт) складає – 38,29 м;

- Площа опалубки стін на один поверх:

$$S_{стін} = 2Lh = 2 \times 38,29 \times 2,67 = 204,47 \text{ м}^2;$$

- Визначення площі опалубки для всіх колон: кількість 34 шт.,

$$S_{кол} = 0,5 \times 3,6 \times 0,5 = 0,9 \text{ м}^2;$$

$$S_{заг}^{кол} = 0,9 \times 34 = 30,6 \text{ м}^2.$$

Таблиця 3.5. Калькуляція трудових витрат

Найменування робіт	Обгр. за ЕНіР	Од. Вим.	Кількість	Норма часу		Трудоємність, прийн.		Склад ланки	Тривалість, дн.
				люд. год	маш. год	люд. год	маш. год		
Несучі стіни та колони									
Монтаж арматурних каркасів колон, стін	Е 4-1-36	т	3,025	15	-	6	-	Зварювальник 5р -2 Монтажник 4р-2	0,75
Монтаж опалубки колон, стін	Е 4-1-37, Б.Т4	м ²	235	0,28	-	8	-	Слюсар 4р-3 2р-5	0,5
Подача бетонної суміші	Е 1-6	м ³	63,44	0,42	0,2	3	1,58	Машиніст 4р -1 Бетонщик 4р-2	0,5
Прийом бетонної суміші	Е 4-1-48, Б.Т3	м ³	63,44	0,11	-	1	-		

Укладання бетонної суміші	Е 4-1-49,В.Т3	м ³	63,44	0,79	-	6	-	Бетонщик 2р -5 Такелажник 2р-2	
Демонтаж опалубки колон, стін	Е 4-1-37,Б.Т4	м ²	235	0,11	-	3	-	Слюсар 3р-1 2р-2	0,5
Монтаж опалубки перекриття	Е 4-1-37,Б.Т4	м ²	664,5	0,28	-	23	-	Слюсар 4р-2 2р-6	1,5
Монтаж арматурних каркасів перекриття	Е 4-1-36	т	5,55	15	-	10	-	Зварювальник 5р -3 Монтажник 4р - 2	1
Подача бетонної суміші	Е 1-6	м ³	119,61	0,42	0,2	6	3	Машиніст 4р -1 Бетонщик 4р -2 Бетонщик 2р -5 Такелажник 2р-2	1
Прийом бетонної суміші	Е 4-1-48,Б.Т3	м ³	119,61	0,11	-	2	-		
Укладання бетонної суміші	Е 4-1-49,В.Т3	м ³	119,61	0,79	-	12	-		
Демонтаж опалубки перекриття	Е 4-1-37,Б.Т4	м ²	664,5	0,11	-	9	-	Слюсар 3р-3 2р-6	0,5

Вказівки по виконанню робіт

1. Для зведення монолітної плити використовується поворотна баддя, місткістю 1м³. Місця складування будівельних матеріалів розташовуємо в зоні дії крану на території будівельного майданчика.

2. Для зведення монолітної плити використовується палуба товщиною 21мм. На будівельний майданчик арматурні каркаси доставляють виготовленими. Каркаси всановлюють вручну, або краном, в залежності від ваги каркасу. Для забезпечення проектної товщини захисного шару бетону влаштовують фіксатори, які залишаються в бетоні.

3. Опалубка перекриття складається з телескопічних стійок, обладнаних у верхній частині унівілкою, на які влаштовують дерев'яні балки двотаврового профілю (200мм x 80мм), а потім на ці балки кладуть водостійку багатошарову ламіновану фанеру(палубу) товщиною 21мм.

4. Стійки розташовують з кроком 2,2...2,65м в повздовжньому напрямку і з кроком 0,57...1,16м у поперечному. Головні балки розташовують вздовж довшої стіни, а допоміжні перпендикулярно до них. Схема розташування опалубочних елементів перекриття показана на рис. 3.6.

$$S_{оп}=664,5 \text{ м}^2$$

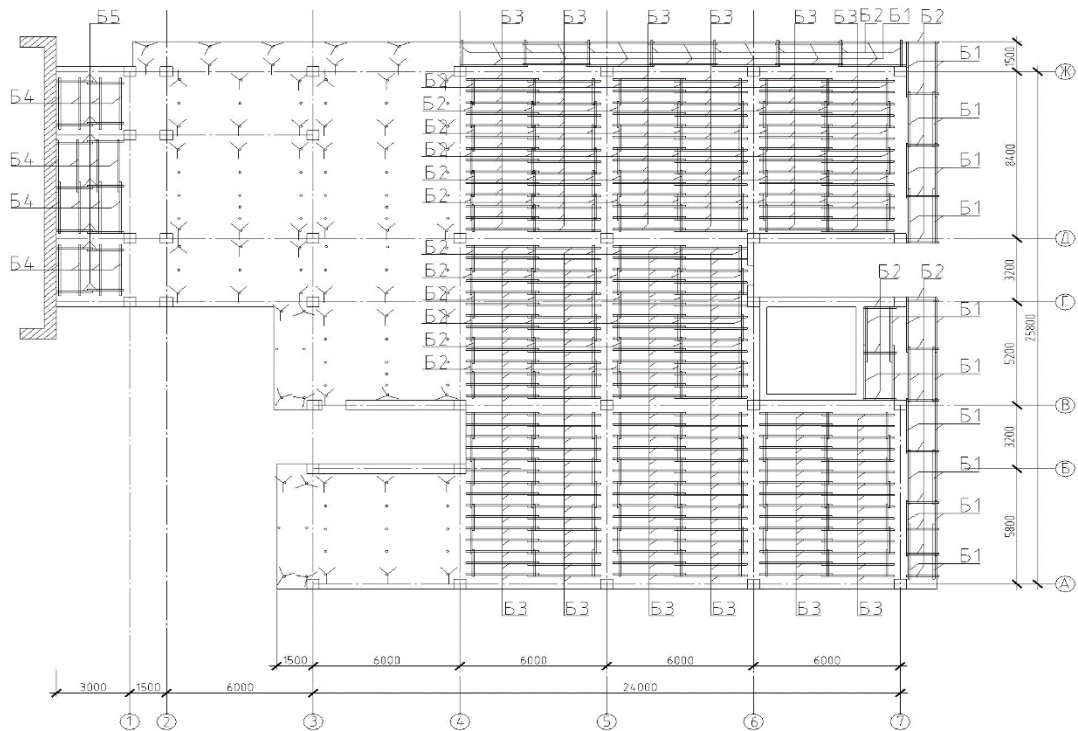


Рисунок 3.6. Схема розташування балок та телескопічних стійок

Таблиця 3.6. Специфікація опалубочних елементів на перекриття

Найменування	Позначення	Кількість	Довжина
Двотаврові дерев'яні балки	Б1	56	2770
	Б2	254	1340
	Б3	344	2980
	Б4	24	2600
	Б5	21	1490
Стійки	С1	400	2920
	П1	168	1100x2000

Палуба	П2	12	500x1100
	П3	4	1300x1100
	П4	12	700x1100
	П5	33	2100x1250
	П6	4	1500x1100

5. Армування стін здійснюється установкою арматурних каркасів із кріпленням їх між собою окремими стержнями і зв'язкою вузлів. Установка арматури в конструкцію виконується згідно з робочим кресленням.

6. В склад робіт по армуванню стін входить: розмітка місця розташування каркасів, установка фіксаторів для створення захисного шару, установка арматурних каркасів, в'язка з з'єднань каркасів, зварювання каркасів.

7. До початку монтажу арматури необхідно ретельно перевірити відповідність опалубки проектним розмірам, якість її виконання, підготувати до роботи такелажну оснастку, інструменти, очистити арматуру від ржи, закрити пройми в перекриттях щитами або поставити тимчасове огороження.

8. Плоскі та просторові каркаси масою до 50 кг подають до місця монтажу краном в пачках та встановлюють вручну, а масою більш 50 кг - краном. Окремі стержні подаються до місця монтажу краном.

9. Для тимчасового кріплення арматурних каркасів до опалубки використовуються струбцини.

10. Щоб створити захисний шар бетону між арматурою та опалубкою встановлюють фіксатори з кроком 1-1,2 м в шаховому порядку.

11. До встановлення арматури приступають після монтажу опалубки з однієї сторони стіни.

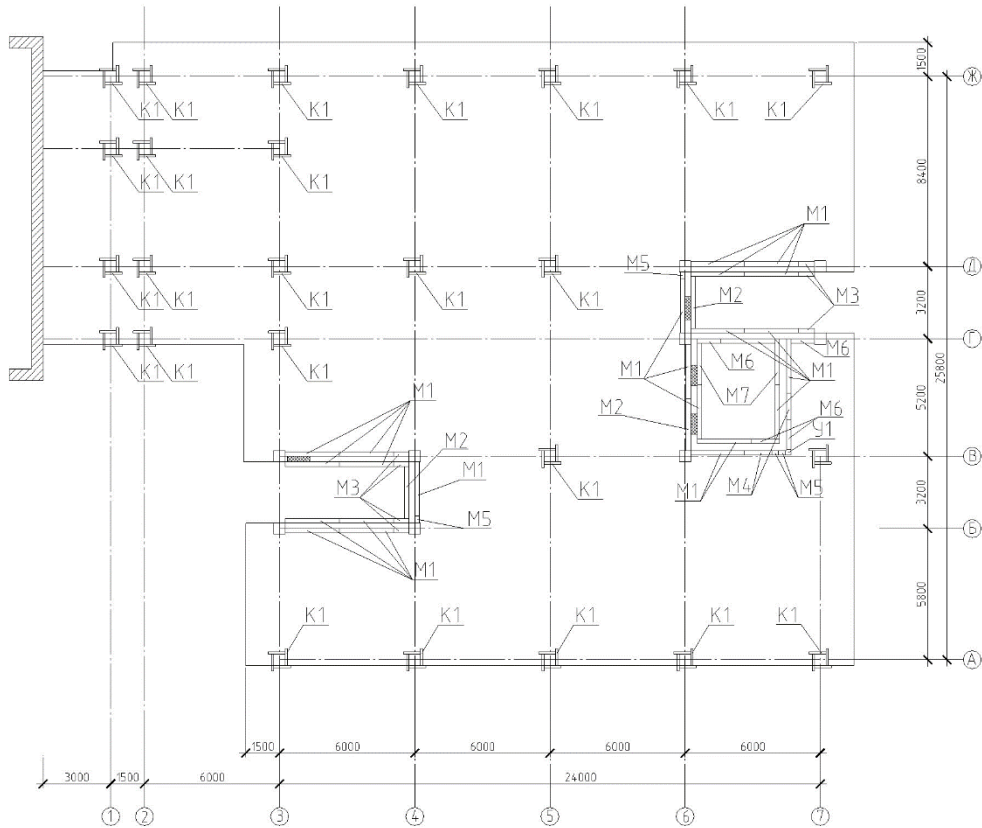


Рисунок 3.7. Схема розташування опалубки

12. До початку виробництва опалубочних робіт повинні бути здійсненні на наступні підготовчі роботи:

- обладнана площадка для прийому опалубки;
- завезені на об'єкт опалубка, оснастка, пристосування, інструмент, матеріали та змазка для покриття опалубочних щитів.

13. Підготовлені основи місць установки опалубки (розбивка осей стін, нівелювання поверхні перекриття, очистка перекриття від сміття).

14. Зборка опалубочних панелей з окремих уніфікованих щитів дрібнощитової опалубки виконується на площадці по зборочним кресленням. Для з'єднання щитів використовуються замкові з'єднання. Для з'єднання щитів між собою достатньо два замкових з'єднання. Також використовують ригелі довжиною до 50см для вирівнювання встановленої опалубочної панелі

.Опалубка стін встановлюється в два етапи: спочатку монтується опалубка однієї сторони стіни. (проємоутворювачі) на всю висоту поверхні, після установки арматури монтується опалубка другої сторони.

15. Демонтаж опалубки дозволяється виконувати тільки після досягнення бетоном потрібної міцності згідно ДБН. Розпалубка та завантаження конструкції мають виконуватись після випробування контрольних зразків.

16. Після кожного обороту опалубки на захватці необхідно: провести огляд монтажних частин, очистити поверхні опалубки та інші місця від насипної бетонної суміші скребками та металевими щитками, нанести змазку на поверхню палуби.

17. Змазку типу емульсійних наносять розпилювачем СО-2-В або з допомогою валика, масляні - кистю, консистентні - розтираннями. Витрата змазок на 1 м³ поверхні опалубки становитиме: емульсійних 200-300 г, масляних 150-200 г, консистентних до 30 г.

18. Роботи по демонтажу проємоутворювачів виконують після демонтажу опалубочної панелі з одного боку стіни в такому порядку:

19. Знімають замки, які кріплять проємоутворювач до опалубочної панелі.

20. Знімають другу опалубочну панель та стропують дверний проємоутворювач за монтажні петлі. Вбивають клин верхнього замка проємоутворювача та знімають упор. Знімають розпірки. Машиніст крану злегка відводить проємоутворювач в бік, після чого піднімає та подає на місце очистки та змазки

21. До початку бетонування необхідно очистити опалубку від сміття та насипного цементного розчину, перевірити та випробувати обладнання, інвентар, пристосування, перевірити та прийняти по акту всі конструкції та їх елементи, що закриваються в процесі бетонування.

22. Ознаками кінцевого ущільнення є: зупинення осідання бетонної суміші, поява бетонного молока на її поверхні: зупинення виділення пазирів повітря.

23. Особливо ретельно слід ущільнити бетонну суміш біля стінок опалубки, проємоутворювачів та вкладишів в кутах стін.

Вказівки з техніці безпеки

1. На майданчику, де ведуться монтажні роботи забороняється виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб. Способи строповки конструкцій повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні близькому до проектного. Опалубку, що використовують для зведення монолітних залізобетонних конструкцій необхідно виготовляти та застосовувати у відповідності з проектом виробництва робіт.

2. Розміщення на опалубці обладнання та матеріалів, не передбачених проектом виробництва робіт, а також перебування людей, що не приймають участь у виконанні робіт на настилі опалубки забороняється.

3. Щоденно перед початком бетонування перевіряти стан опалубки.

4. При укладанні бетону з бадді чи з бункера відстань між нижньою кромкою бадді чи бункера та раніше укладеним бетоном, повинно бути не більше 1м, якщо інші відстані не передбачені проектом виконання робіт.

5. Спеціалісти, які обслуговують електрозварювальні установки повинні мати відповідне посвідчення.

6. Тара для бетонної суміші повинна бути оснащена справним обладнанням, яке не допустить випадкового розвантаження бетонної суміші.

7. При ущільненні бетонної суміші глибинними вібраторами пересувати їх за струмоведучі шланги забороняється.

8. При перервах у роботі і зміні робочого місця глибинні вібратори потрібно вимикати.

9. Рукоятки вібраторів оснащувати амортизаторами.

10. Розборку опалубки виконувати тільки з допомогою виконроба або майстра.

11. Встановлені у проектне положення елементи конструкцій або обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалась їх стійкість та геометрична незмінність. Розстроповка елементів конструкцій та обладнання, встановлених в проектне положення, необхідно здійснювати після постійного чи тимчасового надійного їх закріплення.

12. Опалубку розбирають тільки після отримання дозволу від виконавця робіт. Отвори в перекритті покритті, опалубки, що залишилися після зняття, необхідно надійно закривати або обгороджувати. Розібрані елементи слід опускати на землю за допомогою лебідок, очищати від розчину і укладати в штабелю.

13. Заборонено виконувати роботи по установці арматури поблизу електропроводів.

14. Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с та більше, при ожеледиці, грозі чи тумані, який виключає видимість у межах фронту. Монтаж конструкцій з великою парусністю слід припиняти при швидкості вітру 10м/с.

15. В зоні дії крану повинні бути встановлені попереджувальні знаки.

Технологічна карта на улаштування покрівлі

Улаштування покрівлі із застосуванням СБС-модифікованого еврорубероїду, на основі бітумного праймеру, з бронюючою посипкою на бітомно-полімерній мастиці.

Область застосування карти

Технологічна карта розроблена на улаштування покрівлі 10-поверхової адміністративної будівлі, що має розміри в плані 34500x27300 мм. До складу технологічної карти входять наступні роботи: очищення покрівлі від зайвих матеріалів та інструментів та сміття, влаштування пароізоляції, влаштування нахилоутворюючого шару з керамзитобетону, влаштування рулонної покрівлі

з СБС - модифікованого єврорубероїду, влаштування бронюючої посипки на бітумно полімерній мастиці, оброблення примикань, встановлення повпаків та заслонів на витяжки і влаштування водоприймальних воронок.

Підрахунок об'ємів робіт

1. Площа покрівлі на I захватці: $S_{\text{покр.I}} = a \times b$

$$S_{\text{покр.I}} = 2,7 \times 11,6 = 31,32 \text{ м}^2;$$

Площа покрівлі на II захватці: $S_{\text{покр.II}} = a_1 \times b_1 + a_2 \times b_2 + a_3 \times b_3$

$$S_{\text{покр.II}} = 5,7 \times 12,8 + 25,2 \times 1,2 + 25,5 \times 1,2 = 125,52 \text{ м}^2;$$

Площа покрівлі на III захватці: $S_{\text{покр.III}} = a \times b$

$$S_{\text{покр.III}} = 25,2 \times 12,45 = 313,74 \text{ м}^2;$$

Площа покрівлі на IV захватці:

$$S_{\text{покр.IV}} = S_{\text{покр.III}} = 313,74 \text{ м}^2;$$

Загальна площа покрівлі: $S_{\text{покр}} = S_{\text{покр.I}} + S_{\text{покр.II}} + S_{\text{покр.III}} + S_{\text{покр.IV}}$

$$S_{\text{покр}} = 31,32 + 125,52 + 313,74 + 313,74 = 784,32 \text{ м}^2.$$

2. Периметр $P_{\text{покр}} = (a \times b) \times 2$

$$P_{\text{покр}} = 3 + 1,5 + 1,5 + 6 + 24 + 1,5 + 25,8 + 1,5 + 24 + 5,8 + 3,2 + 5,2 + 6 + 3 + 8,4 = 120,4 \text{ м}$$

3. Кількість воронок - бшт.

4. Кількість повпаків та заслонів на витяжки - 1 шт.

Таблиця 3.7. Калькуляція трудових витрат

Найменування робіт	Обгр. за ЕНіР	Од. Вим.	Кількість	Норма часу		Трудоємність, прийн.		Склад ланки	Тривалість, дн.
				люд. год	маш. год	люд. год	маш. год		
Влаштування пароізоляції	Е7-13	100м ²	7,85	6,7	-	6	-	Покрівельник Зр.-2	3
Влаштування нахилоутворюючого шару	Е4-1-49	м ³	162,6	0,42	-		-	Бетонщик 4р.-2 2р.-5	4

Облаштування водоприймальних воронок	E7-9	шт.	6	0,1	-		-	Покрівельник 4р.-2	
Встановлення та навішування заслонів витяжки	E7-8	шт.	1	1,1	-	8	-	Покрівельник 3р.-1	
Покриття покрівлі	E7-2	100м ²	7,85	4,8	-	4	-	Покрівельник 4р.-1 3р.-1	2

Вказівки по виконанню робіт

1. До початку наклеювання основного покрівельного килима мають бути закінчені всі підготовчі роботи: встановлені вентиляційні шахти, виконані примикання, карнизні зв'язки і воронки внутрішнього водостоку. Поверхня перед покриттям шаром поліетиленової плівки потрібно очистити від пилу і сміття за допомогою стислого повітря. Всі деталі воронок мають бути заздалегідь очищені від іржі і покриті водостійким антикорозійним лаком.

2. На даху мають бути встановлені щити для електроживлення пристрою для наклеювання з таким розрахунком, щоб забезпечити виробництво робіт на будь-якій ділянці покрівлі з використанням гнучкого ізолюваного кабелю завдовжки 50 м, що входить в комплект клеючого пристрою.

3. Розчин при виконанні цементно-піщаної має бути використаний до початку схоплювання і періодично перемішуватися під час використання.

4. Наклеювання кожного шару покрівельного килима проводиться таким чином:

- рулон матеріалу, що наплавляється, розмотується на місці майбутньої його наклеювання і встановлюється величина зашморгування, після чого початок рулону вставляється між нагрівачем циліндром пристрою для наклеювання і притискним валиком;

- нагрівач циліндр розігрівається до температури 150—200 °С, після чого установка приводиться в рух. При цьому відбувається розплавлення

поверхні покривного шару матеріалу, який поступає під каток, що накочує, і притискається до основи;

-до моменту наклеювання матеріалу основа розігрівається до температури 80—100 °С за допомогою нагрівача, що входить в конструкцію пристрою для наклеювання;

-каток забезпечує щільне накочення матеріалу в процесі наклеювання руберойду. Ущільнення кромки руберойду здійснюється окремим диференціальним катком або шпателем услід за наклеюванням полотнища.

5.Роботи по наклеюванні рулонного килима з руберойду, що наплавляється, способом контактного електророзігрівання на одній захватці необхідно виконувати ланкою з трьох чоловік, які зайняті на наступних операціях:

-установка наклеюваного пристрою в робоче положення і переміщення його під час наклеювання;

-піднесення рулонів до місця наклеювання, розкочування їх на основі з урахуванням величини зашморгування;

-переміщення електрокабеля і розкочування полотнища.

6.Шари килима з руберойду, що наплавляється, наклеюють в напрямі від знижених місць до підвищених з розташуванням полотнищ перпендикулярно стоку води.

7.Карнизні ділянки кровель, а також місця пропуску труб і вентиляційних шахт посилюються шаром з матеріалу, що наплавляється.

8.На примиканнях до вертикальних поверхонь наклеювання проводять від низу до верху.

9.В процесі пристрою кровель з руберойду, що наплавляється, способом контактного електророзігрівання перевіряють:

-якість вживаних матеріалів і їх відповідність вимогам Гостів, що діють, ТУ і справжніх Рекомендацій;

-правильність вибору оптимальної технології робіт і прийнятих параметрів засобів механізації;

-правильність виконання окремих етапів робіт;

-готовність окремих конструктивних елементів покриття і п для виконання подальших робіт;

-відповідність числа шарів покрівельного килима вказаним в проекті.

10. Натягнення полотнищ при їх укладанні на основу повинне усувати залишкову хвилястість і зморшки на поверхні руберойду. Укладене на основу полотнище після наклейки повинне міцно триматися, не утворюючи хвиль і здуття.

11. Якість склеювання перевіряється повільним рівномірним відривом одного шару від іншого.

12. Розрив повинен відбуватися по картонній основі матеріалу. Випробування повинні проводитися не раніше чим через 48 ч після укладання і наклейки полотнища.

13. Якість наклейки окремих шарів крівлі встановлюють шляхом огляду його поверхні.

14. На килимі не повинно бути тріщин, раковин, пропалень, здуття, відшаровувань і інших дефектів.

15. Краї полотнищ руберойду, що наплавляється, в місцях зашморгування мають бути щільно склеєні один з одним.

16. Здуття і інші дефекти, виявлені після наклейки кожного шару руберойду, що наплавляється, мають бути усунені перед наклейкою наступних шарів покрівельного килима.

17. При улаштуванні кровель проводять проміжне приймання кожного шару. При проміжному прийманні перевіряють відповідність виконаних конструктивних елементів покриття і матеріалів вимогам проекту.

18. На приховані роботи (пристрій підстав під крівлю, місць примикань до виступаючих конструкцій, нижніх шарів крівлі) складаються акти з оцінкою якості.

Вказівки по техніці безпеки

1. При улаштуванні рулонних кровель з матеріалів, що наплавляються, способом контактного електророзігрівання повинні дотримуватися правила техніки безпеки в будівництві відповідно до ДБН «Охорона праці та промислова безпека у будівництві».

2. До роботи по улаштуванню кровель з руберойду, що наплавляється, допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, спеціальну теоретичну і практичну підготовку, склали іспити і що отримали посвідчення.

3. Незалежно від виробничого стажу покрівельники повинні пройти ввідний (загальний) інструктаж по техніці безпеки, а також виробничий інструктаж безпосередньо на робочому місці.

4. Робітнику, що працює з покрівельними установками забороняється передавати їх іншим особам без дозволу майстра, якому він підкоряється.

5. На дахах будівель, де ведуться покрівельні роботи, має бути обладнане не менше двох виходів.

6. Виконання робіт під час ожеледиці, густого туману, вітру (більше 6 балів), проливної дощу та сильного снігопаду - забороняється.

7. Покрівельники мають бути забезпечені брезентовими костюмами, рукавицями і шкіряними черевиками.

8. Забороняється працювати в промасленому одязі і палити на робочому місці.

9. Місце виробництва робіт має бути забезпечене наступними засобами пожежогасінні і медичної допомоги: пінні вогнегасники з розрахунку на 320

м² не менше 2 шт., ящик з піском 0,5 м³ 1 шт.; лопати 2 шт.; азбестове полотно 3 м², аптечка з набором медикаментів 1 шт.

10. Не допускається проникнення сторонніх осіб, працівників в нетверезому стані або не зайнятих роботою на цій ділянці території виробництва.

11. При приготуванні і транспортуванні гарячих мастик і матеріалів робоче місце необхідно забезпечити засобами для підйому на покрівлю матеріалів і інструменту.

12. До початку робіт по улаштуванню і ремонту необхідно встановити межі небезпечної зони біля будівлі. Потрібно огородити зону, куди можуть випадково впасти матеріали з покрівлі, інструменти, тара або стікати мастика. У будь-якому випадку вона не має бути менше 2 м, вважаючи від винесення карниза.

13. Заздалегідь слід перевірити справність стропил і обрешетування на скатних, надійність збірної конструкції плоских кровель.

14. Запас матеріалу не повинен перевищувати змінної потреби.

15. Щодня після закінчення роботи дах слід очищати від залишків матеріалу і сміття, завантажуючи останні в контейнери або бачки, і опускати їх на землю за допомогою крана або лебідок. Скидати сміття з даху не допускається.

16. Пускач або рубильник для включення електромеханізмів повинні знаходитися в ящику, що замикається на замок. При відході з робочого місця всі електромеханізми і електроінструмент повинні знеструмлюватися.

17. Під час перерв в роботі, інструмент і матеріали мають бути закріплені на дахи або прибрані. Що всі працюють на об'єкті мають бути захищені робочими касками.

18. За відсутності огорожі покрівельники повинні працювати в страхувальних поясах, прив'язаних до міцних конструкцій. Під час ожеледі,

густого туману, сильного вітру, зливи і снігопаду покрівельні роботи мають бути негайно припинені.

Календарний графік основного періоду зведення об'єкту

В основу розробки та побудови календарного графіку прийняті такі дані:

- характеристика об'єкту будівництва та будівельного майданчику
- методи виконання робіт, прийняті механізми та будівельні машини
- відомість визначення об'ємів робіт, трудові затрати та машинні-затрати
- визначення строків виконання окремих робіт.

Комплектація бригад.

Чисельний та кваліфікаційний склад робочих-виконавців, а також робота їх по змінах та процесах в календарному плані будівництва прийнята на основі трьох основних даних:

- трудових витрат
- термінів виконання робіт
- продуктивність праці, яка прийнята в середньому 1.1-1.2.

Для комплектування бригад по професіях та розрядах були використані збірники ДБН. Комплектація була виконана за умови, щоб перехід з однієї захватки на іншу не викликав організаційних перерв.

Розрахунковий склад бригад в календарному плані виконується в табличній формі з використанням формули:

$$Kч = Tн / Tср , (чол).$$

На інші дрібні роботи підготовчого періоду бригада підбирається по формулі:

$$Tср = Tн / Kч.$$

Ліва частина графіка.

Заповнення граф номенклатури робіт та їх об'ємів прийняті в такій послідовності, щоб їх розташування сприяло поточному методу виконання робіт та давало б конкретну організаційно-технологічну ув'язку, відповідаючи вимогам наукової організації праці та техніки безпеки.

Вся номенклатура робіт, направлена на зведення будівлі, поділена на 5 етапів:

- Підготовчий період будівництва, в який входять планування поверхні ґрунту, зрізка родючого шару та внутрішньо майданчикові роботи.

- Зведення підземної частини будівлі - це розробка ґрунту в котлованах, зворотна засипка ґрунту, занурення паль, влаштування монолітного розтверкугідроізоляція.

- Зведення надземної частини будівлі - це возведення монолітного з/б каркасу та цегляна кладка зовнішніх та внутрішніх стін і перегородок, розшивка швів цегляної кладки, влаштування перемичок, збірних залізобетонних плит перекриття та покриття, влаштування покрівлі.

- Комплекс оздоблювальних робіт - заповнення дверних та віконних прорізів, заklenня, штукатурні та малярні роботи, влаштування підлог.

- Санітарно-технічні роботи - виконання опалення, вентиляції, водопроводу, газозабезпечення, електрообладнання та інших. непередбачених робіт.

Для кожного етапу будівництва визначені ведучі роботи, які мають значні об'єми, виконання яких дозволяє отримати закінчену конструктивну частину будівлі та приступити до виконання послідуєчих робіт. Основними ведучими роботами являються:

- улаштування фундаментів,
- зведення монолітного з/б каркасу.
- зведення стін,
- монтаж збірних з/б елементів,

- покрівельні роботи,
- оздоблювальні роботи.

Послідовність інших робіт визначена по кожному етапу в чіткій ув'язці з ведучими роботами. Ряд робіт по забезпеченню безпечних умов праці робітників (влаштування пізнавальних знаків, трафаретів, прибирання сміття і таке інше) включено до календарного плану під загальною назвою “Невраховані роботи”.

Частина робіт (що виконуються однією комплексною або спеціалізованою бригадою) після визначення нормативних трудовитрат об'єднані в один потік для якого визначені загальні трудові витрати.

Графік виробництва робіт - права частина КП - наочно відображає хід робіт в часі, послідовність і ув'язку робіт між собою.

Календарні терміни виконання окремих робіт встановлюють з умови дотримання строгої технологічної послідовності з урахуванням необхідності в мінімально можливий термін надати фронт для здійснення подальших робіт. Період року і район будівництва також впливають на технологічну послідовність виконання ряду робіт. На літній період по можливості слід планувати основні об'єми земляних, бетонних, залізобетонних робіт, оскільки виконання їх зимою викличе підвищення трудомісткості і вартості. Якщо обробні роботи доводяться на осінньо-зимовий період, то закінчення робіт по скління і пристрою опалювання в будівлі передбачається в терміни, що забезпечують своєчасний початок обробних робіт. Якщо об'єми робіт по зовнішній і внутрішній штукатурці можуть бути виконані в теплий період року, то зазвичай насамперед виконують внутрішню штукатурку, оскільки це відкриває фронт для подальших робіт. Але якщо за цей період не можна виконати всю зовнішню і внутрішню штукатурку, то до настання холодів форсують роботи по зовнішній штукатурці, створюючи одночасно необхідні

умови для подальшого виконання внутрішніх штукатурних робіт в осінньо-зимовий період.

На основі вибору виробництва робіт та засобів механізації, а також з допомогою відповідних формул підраховується тривалість виконання окремих видів робіт.

Всі дані зведені в відомість обсягів будівельно-монтажних робіт та термінів їх виконання. Також на основі відомості підрахунку об'ємів робіт, витрат праці та потреби в ресурсах складена відомість потреби в основних будівельних матеріалах та конструкціях яка потрібна для складання графіку потреби в будівельних матеріалах наведеної на листі календарного плану (графічна частина дипломного проекту).

Таблиця 3.8. Підрахунок обсягів робіт для календарного графіку

№	Найменування роботи	Од. вим.	Об'єм
1	Грубе планування майданчику	м ²	990,1
2	Зрізка рослинного шару	м ³	538,01
3	Розробка ґрунта екскаватором	м ³	4304,08
4	Ручна доробка ґрунту	м ³	43,041
5	Улаштування шпунтової стінки	м ³	28,08
6	Забивка паль	м ³	389,36
7	Улаштування фундаментів у дерев'яній опалубці	м ³	549,24
8	Улаштування зовнішніх стін підвалу	м ³	99,33
9	Улаштування бетонної підлоги підвалу	м ³	131,04
10	Улаштування діафрагми жорсткості підвалу	м ³	41,01
11	Улаштування колон підвалу у дерев'яній опалубці	м ³	30,6
12	Улаштування перекриття та покриття підвалу	м ³	117,94
13	Улаштування перегородок підвалу	м ²	47,3
14	Монтаж сходових клітин та сходів у підвалі	шт	44
15	Улаштування діафрагми жорсткості	м ³	368,64
16	Улаштування колонн у дерев'яній опалубці	м ³	275,4
17	Улаштування перекриття та покриття	м ³	966,88
18	Улаштування перегородок	м ²	3078,4
19	Монтаж перемичок	м ³	122,68
20	Монтаж дверей та вікон	м ²	557,64

21	Улаштування стінового заповнення з дрібних блоків з пінобетону	м ³	6179,12
22	Улаштування цементно-піщаної стяжки по підлозі	м ²	5372,64
23	Улаштування утеплювача з мінерало-ватних плит	м ²	6179,12
24	Улаштування панелей типу вентиляований фасад	м ²	6179,12
25	Улаштування підлоги з керамічної плитки	м ²	1126,44
26	Улаштування підлоги з паркету	м ²	5152,96
27	Облицювання стін високоякісними шпалерами	м ²	4822,43
28	Улаштування цоколя з керамогранітної плитки	м ²	174,42
29	Фарбування стін водоемульсійною фарбою	м ²	1489,59
30	Монтаж сходів та сходинок клітин	шт.	242
31	Улаштування цементно-піщаної стяжки на покритті	м ²	784,32
32	Улаштування пароізоляції покриття	м ²	784,32
33	Гідроізоляція покриття	м ²	784,32
34	Штукатурні роботи	м ²	6312,02
35	Улаштування підготовки під вимощення	м ²	120,4
36	Благоустрій території	м ²	990,1
37	Улаштування вимощення	м ³	18,06

Розрахунок потреби матеріально-технічних ресурсів

Розрахунок потреби матеріалів, напівфабрикатів та збірних конструкцій

Таблиця 3.9. Специфікація матеріально-технічних ресурсів

Назва	Марка ДСТУ № креслення	Кіль- кість	Технічні характеристики
Кран баштовий	КБ-504	1	
Автобетонозмішувач	АБС-4ДО	2	Обсяг барабану 4м ³
Екскаватор	КіТ-26	1	Ківш 1 м ³
Автосамоскид	КрАЗ 65111	14	Вантажопідємність Q=14т
Трансформатор зварювальний	ТД - 500	1	500А
Трансформатор знижуючий	ІВ-4	1	
Вібратор глибинний	ІВ-117	10	d= 51 мм

Електродріль у комплекті з насадкою-бороздоробом та набором свердел	ІЕ – 1035 у 2	1	Маса 2,5 кг
Круглопилний станок	РЧ 1726,	1	
Баддя для бетону	БП-І,О ДСТУ 21807	3	Місткість 1,0 м ³
Строп 2-гілковий	РЧ 455-69	1	Вантажопід. 4 т
Маска зварювальника	ДСТУ 124.023	1	
Пенал для електродів	3.294.71.000	1	Маса 1,6 кг
Електротримач	ЕД-25, ДСТУ 146 51- Е	1	Маса 0,45 кг
Рулетка	ДТСУ 7502	1	Довжина 20 м
Метр складний металевий	МСМ-74 ТУ 2-12-156-76	2	Маса 0,055 кг
Рівень будівельний	УС-2 ДСТУ 9416	2	Маса 0,24 кг
Висок будівельний	ОТ 400 ДСТУ 7948	2	Маса 0,4 кг
Шнур розміточний	ТУ 22-3527-76	1	Довжина 100 м
Рейка-правило	Вигот. на об'єкті	1	Довжина 2 м
Лінійка вимірювальна	Вигот. на об'єкті	1	Довжина 1 м
Кутник сталевий	ТУ 22-2785-73	1	500x240
Кельма	КБ ДСТУ 9533	2	Маса 0,35 кг
Плоскогубці комбіновані	ДСТУ 17439	2	
Кувалда гострокінцева	ДСТУ 11402	1	Маса 3 кг
Лом монтажний	ЛМ-20, ДСТУ 1405	2	Довжина 1,2 м
Пила-ножівка	ДСТУ 26215	1	Маса 0,5 кг
Щітка сталева	ТУ 494-01-104-75	4	Маса 0,26 кг
Клещі	КС 250, ДСТУ 14184	2	Маса 0,56 кг
Гострозубці	К-200, ДСТУ 7282	2	Маса 0,31 кг
Ножиці для різки дроту	МРТУ Минорга	1	Маса 2,7 кг
Зубило слюсарне	ДСТУ 7211	2	Маса 0,16 кг
Сокира	Б-3, ДСТУ 18578	1	Довжина 0,547 м
Рубанок ручний	ДСТУ 14665	1	Маса 0,65 кг
Долота теслярські	ДСТУ 1185	3	Ширина полотен
Молоток теслярський	ДСТУ 110402	2	Вага 10, 16, 20 г
Молоток слюсарний	ДСТУ 2310	3	Маса 0,8 кг
Відро оцинковане	МРТУ Мінторга	4	Місткість 10 л
Лопата підборна	ДСТУ 3620	2	Довжина 1,55 м
Лопата штикова	ДСТУ 3620	5	Довжина 1,15 м маса 1,9 кг
Напильник 3-х гран.	ДСТУ 6476	2	
Ящик теслярський	Вигот. на об'єкті	1	
Ножиці ручні по металу	ДСТУ 7210	1	
Скребок	РЧ 371.00.00	1	
Викрутка діелектрична	ДСТУ 21010	4	Довжина 250 мм

Щітка фіброва	ДСТУ 10597	2	
Пояс застереження	ДСТУ 12.4.089	2	Маса 2,1 кг

Для зведення стін та колон типового поверху використовуємо дрібно щитову опалубку «PERI». Опалубку монтуємо з обох боків внутрішніх стін.

Всі використані щити опалубки, використовуючи всі необхідні типорозміри згідно каталогів, зводимо в таблицю:

Таблиця 3.10. Специфікація опалубочних елементів на типовий поверх

Найменування	Марка	Розміри, мм			Площа м ²		Маса, кг	
		кількість	довж.	висота	Один	Заг	Один	Заг
Щит модульний	M1	22	2400	2850	6,84	150,48	398	8756
	M2	3	2300		6,55	19,665	376	1128
	M3	7	700		1,99	19,965	107,8	754,6
	M4	2	1200		3,42	6,84	192	384
	M5	4	300		0,85	3,42	64,9	259,6
	M6	4	1300		3,70	14,82	207	828
	M7	2	2000		5,7	11,4	257	514
Щит кутовий	У1	1	300х300	2850	1,69	1,69	130	130
Опалубка колон	К1	34	50х50	2850			165	5610

Розрахунок потреби будівельних машин, обладнання і транспортних засобів

Вибір виду та розрахунок потреби у транспортних засобах

Для виконання земляних робіт при розробці котловану приймаємо екскаватор КиТ-26. Приймаємо об'єм ковша екскаватора 1 м^3 ; приймаємо вантажопідйомність автосамоскидів 14 т .

Параметри копання:

- глибина копання, м $6,52$;
- радіус копання на рівні стоянки, м $10,1$;
- висота вивантаження, м $6,52$;

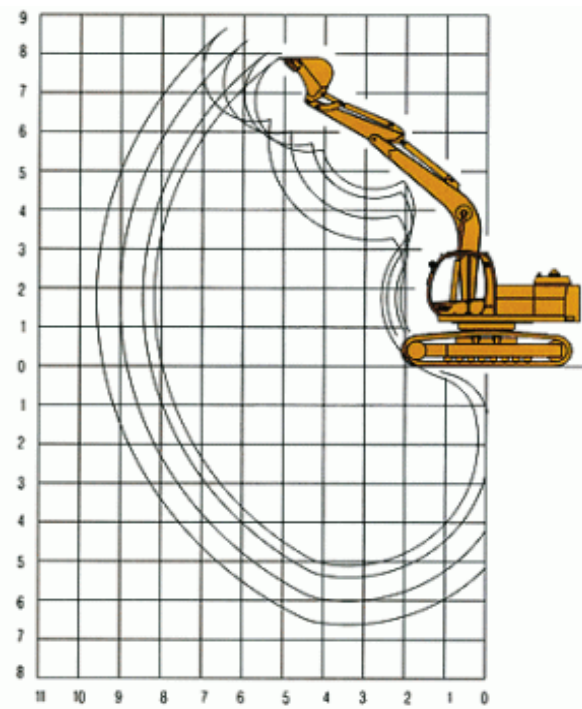


Рисунок 3.8. Схема розташування балок та телескопічних стійок

Змінна експлуатаційна продуктивність екскаватора КиТ-26:

$$P_e = 280 \text{ м}^3 / \text{год};$$

Необхідну кількість автосамоскидів, які забезпечують безперервну роботу екскаватора при розробці котловану визначають за формулою:

$$n_T = \frac{T_{зм} \cdot Q \cdot k_B \cdot k_r}{t_1 + (2S/V_{cp}) + t_2} = \frac{8.2 \cdot 14 \cdot 0.9 \cdot 0.9}{0.083 + (2 \cdot 5 / 22) + 0.017} = 168.87 \text{ т/год};$$

$T_{зм}$ —тривалість зміни (8.2);

Q – вантажопідйомність транспортної одиниці;

k_r – коефіцієнт використання транспортної одиниці за часом 0,7- 1;

k_B – коефіцієнт використання транспортної одиниці за вантажопідйомністю 0,8-1;

t_1 – час завантаження 5 хвилин;

S – відстань транспортування ґрунту;

V_{cp} – середня швидкість пересування по типу гравійного покриття 22 км/год

t_2 – час розвантаження 1 хвилини;

$$N = \frac{P_s \cdot 8.2}{P_T} = \frac{8.2 \cdot 280}{168,87} = 13,59 = 14 \text{ автомобілів.}$$

Приймаємо автосамоскиди марки КАМАЗ 65111.

Для транспортування бетонної суміші використовуємо автобетонозмішувачі АБС - 7ДА на базі КАМАЗ 53229, з об'ємом барабану 7 м³.

Для забивання буронабивних паль використовуємо бурову установку ВГ 28, фірми Вауег. Максимальна глибина буріння 40 м.

Для трамбування ґрунту зворотної засипки використовується ручна трамбівка ІЕ-4505. Глибина трамбування такою трамбівкою до 0,3 м.

Розрахунок потреби води

Водопостачання будівництва повинне здійснюватися з урахуванням діючих систем водопостачання. При пристрої мереж тимчасового водопостачання в першу чергу варто прокласти і використовувати мережі запроектованого постійного водопроводу. При рішення питань про тимчасове водопостачання будівельного майданчика задача полягає у визначенні схеми розташування мережі і діаметра трубопроводу, що подає воду на наступні нестатки:

- 1) виробничі

- 2) господарські
- 3) на душові установки
- 4) пожежегасіння

Кількість робітників визначається по формулі:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}), \text{ де}$$

$N_{\text{заг}}$ – загальна кількість робітників працюючих на будівельному майданчику;

$N_{\text{роб}}$ – кількість робітників прийнята по графіку зміни кількості робітників календарного графіку;

$N_{\text{ітр}}$ – кількість інженерно – технічних робітників;

$N_{\text{служ}}$ – кількість службовців;

$N_{\text{моп}}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу;

$$N_{\text{роб}} = 28 \times 100 / 85 = 33 \text{ чол.};$$

$$N_{\text{ітр}} = 8 \times 0,33 = 3 \text{ чол.};$$

$$N_{\text{служ}} = 5 \times 0,33 = 2 \text{ чол.};$$

$$N_{\text{заг}} = 33 + 3 + 2 = 38 \text{ роб.}$$

Повна потреба у воді будівельного майданчика складає:

$$Q_{\text{мін}} = 0.5 \times (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}}) + Q_{\text{пож}}$$

1. Витрата води на виробничі нестатки визначаються на підставі календарного графіку і норм витрат води на л/сек

$$Q_{\text{пр}} = \frac{S \times A \times K}{n \times 3600} \text{ л/сек,}$$

де

S – це обсяг будівельних робіт або кількості одиниць установок, транспорту, що споживають воду;

A – питома витрата води на виробничі нестатки;

K_v - це коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання

n - кількість годин роботи, до якого віднесена витрата води

2. Витрата води на господарсько-питні нестатки

$$Q_{\text{гос}} = \frac{b \times N_1 \times K_q}{n_1 \times 3600} \text{ л/сек,}$$

де

b – питома витрата води на господарсько-питні нестатки

N_1 - кількість працюючих у максимальну зміну

n_1 - кількість годин роботи в зміну

K_q - це коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання

3. Витрата води на душові установки

$$Q_{\text{душ}} = \frac{C \times N_2}{m \times 60}$$

де

C – це витрата води на один приймаючий душ у л/сек

N_2 - кількість працюючих, приймаючих душ

m - тривалість роботи душової установки.

4. Кількість води на пожежегасіння визначаємо по нормативах.

Витрата води на пожежегасіння на будівельному майданчику приймаємо 10 л/сек, тобто передбачаємо одночасна дія двох гідрантів по 5 л/сек.

Таблиця 3.11. Питома витрата води на виробничі нестатки

Процеси і споживачі	одиниці виміру	Питома витрата, л	Тривалість споживання
Робота екскаватора	маш-год	10-15	8
Поливання бетону й опалубки	м ³	200-400	24
Поливання цегли готуванням розчину	1 тис. шт.	90-230	8
Штукатурні роботи	м ²	7-8	8
Малярські роботи	м ²	0,5-1	8

Зволоження ґрунту при ущільнення	м ³	150	8
Поливання ущільненого щебеню	м ³	4-10	8

$$Q_{вир} = \sum Q_{пр}^{робіт} = \frac{17,8 \times 15 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{722,5 \times 200 \times 1,5}{24 \times 3600} + \frac{1442,4 \times 170 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{3761,28 \times 7 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{593,28 \times 0,7 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{786,24 \times 150 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{57,6 \times 5 \times 1,5}{8 \times 3600} = 22,84$$

Таблиця 3.12. Норми витрати води на господарсько-побутові потреби

Потреби води	Одиниці виміру	Норм. витрати	Коефіцієнт нерівномірності споживання	Тривалість споживи
Господарсько-питні нестатки будмайданчику	один працюючий	10-15	3	8
Те ж, з каналізацією	один працюючий	20-25	2	8
Душові установки	один працюючий	30-40	1	0,75

$$Q_{госп} = \frac{20 \times 38 \times 2}{8 \times 3600} = 0,053 \text{ л/сек,}$$

$$Q_{душ} = \frac{35 \times 38}{0,75 \times 60} = 29,6 \text{ л/сек,}$$

$$Q_{пож} = 10 \text{ л/сек,}$$

$$Q_{заг} = 0,5 \times (22,84 + 0,053 + 29,6) + 10 = 36,25 \text{ л/сек}$$

Діаметр трубопроводу для мережі тимчасового водопостачання розраховуємо по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4Q \times 1000}{\pi \times V}}$$

де

D - діаметр труби

Q - витрата води в л/сек

V - швидкість руху води в л/сек

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 36.25 \times 1000}{3.14 \times 1.2}} = 196 \text{ мм.}$$

Діаметр труби дорівнює 196 мм.

Оскільки мінім діаметр труби 100 мм, приймаємо дві труби для трубопроводу мережі тимчасового водопостачання й окремо на пожежні нестатки.

Розрахунок потреби електроенергії

Електропостачання будівництва здійснюється діючих систем або інвентарних пересувних електропостачання.

Об'єкт приєднуємо до діючих мереж електропостачання. Електроенергія на будівельному майданчику використовується для харчування машин, тобто виробничих нестатків, для зовнішнього і внутрішнього висвітлення і на технологічні нестатки.

Розрахунок навантажень по встановленню потужності електричних приймачів і коефіцієнт запиту з диференціацією по видах споживачів.

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{OB} + \sum k_{4c} \times P_{OH} \right),$$

де

α - коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі, у залежності від довжини і перетину, $\alpha = 1,1$;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ - це коефіцієнти попиту, що залежать від числа споживачів (нормативна величина);

P_c - потужність силових споживачів у кВт;

P_m - потужність для технологічних нестатків, у кВт (нормативна величина);

P_{OB} - потужність пристроїв внутрішнього висвітлення, у кВт;

P_{OH} - потужність пристроїв висвітлення зовнішнього;

$$P_p = 1.1 \left(\left\{ \frac{0.5 \times 1.4}{0.65} + \frac{0.35 \times 54}{0.4} + \frac{6.47 \times 0.7}{0.8} \right\} + 0,9815 \times 0,8 + 12,17 \times 1,0 \right) = 66,94 \text{ кВт.}$$

Приймаємо трансформатор ТМ 100/6.

Таблиця 3.13. Потужність силових споживачів

Машини, механізми, інструменти	Потужність P _c , кВт
Кран типу КБ 674А-1	212,5
штукатурний агрегат	-
фарбувальний агрегат	0,27
компресорна установка	4,0
Мозаїчно - шліфувальна машина	-
віброрейка	0,6
глибинний вібратор	0,8
машина для підігріву мастичної покрівлі	-
машина для нанесення бітумної мастики	-
зварювальний апарат перемінного струму	54

Таблиця 3.14. Потужність електромережі для зовнішнього висвітлення

Споживачі електроенергії	Од. виміру	Потужність кВт
Монтаж збірних конструкцій	1000 м ²	4,12
Відкриті склади	1000 м ²	5,85
Внутрішньо майданчикові дороги	1 км	1,2
охоронне висвітлення	1 км	1,0

Таблиця 3.15. Потужність мережі внутрішнього висвітлення

Споживачі	Од. виміру	Рів, кВт
контора виконроба	100 м ²	0,0999
гардероб з умивальником	100 м ²	0,0486
приміщення для прийому їжі	100 м ²	0,0486
приміщення для обігріву робітників	100 м ²	0,0486
туалети	100 м ²	0,018
майстерні сантехнічні	100 м ²	0,0722

закриті склади	100 м ²	0,4604
майстерні	100 м ²	0,1792
прохідна	100 м ²	0,006

Будівельний генеральний план об'єкта

Будівельний генеральний план розроблений на період повного розгортання робіт на будівельному майданчику і відображає стан будівельної площадки при виконанні надземної частини будівлі.

Вихідними даними для виконання будівельного генерального плану є:

- генеральний план з нанесеними на ньому існуючими і проектуєми ми об'єктами та підземними комунікаціями;
- календарний графік будівництва з графіками руху робітників;
- відомість потреби в матеріалах, конструкціях, напівфабрикатах;
- перелік і кількість машин прийнятих на виконання будівельно – монтажних робіт.

Будгенплан включає в себе:

- графічний план будівельного майданчику;
- пояснювальна записка з необхідними розрахунками, обґрунтуванням прийнятих рішень, поясненнями, техніко – економічними показниками.

Розробка будгенплану виконується з ціллю вирішення питань розміщення тимчасових будівель, споруд, механізованих установок, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт, складів для зберігання матеріалів, конструкцій, побутових приміщень для обслуговування персоналу будівництва, улаштування тимчасових доріг, мереж, водопроводу, каналізації, електрозабезпечення та інших комунікацій обслуговуючих будівництво. Тимчасові дороги виконуються шириною 3-6 м, радіусом закруглення 12 м з асфальтовим покриттям. Планування будівельної ділянки дозволяє відводити води атмосферних опадів в північно–східному напрямку. При виконанні робіт в другу зміну в зимово - осінній період запроектовано

освітлення робочих місць. Потрібна кількість прожекторів за розрахунком обговорюється в розділі “Охорона праці”. На відстані 15 м від мережі водопроводу об’єкта запроектована мережа тимчасового водопроводу з розгалуженням до побутових приміщень. Пожежні гідранти розміщуються на відстані 50 м один від одного по всьому периметру будівлі. Пожежний водопровід виконаний з труб діаметром 100 мм і підключений до постійної мережі водопроводу.

Тимчасові побутові та санітарні приміщення розміщені таким чином, щоб ними було зручно користуватися з урахуванням вимог протипожежної безпеки. Підходи до побутових приміщень відкриті, дорога має тверде покриття. Біля побутових приміщень розміщуються первинні засоби пожежегасіння (ящики з піском та щити з протипожежним обладнанням).

Бетон та розчин на об’єкт завозиться автотранспортом, з місцевого заводу, і розвантажується в зоні дії баштового крану. Об’єктні склади розміщуються повздовж доріг. На період будівництва будівельний майданчик огорожується тимчасовим огороженням з охоронним освітленням. Зона побутових приміщень має окрему зону відпочинку та зону для куріння. Після закінчення будівництва тимчасові побутові приміщення демонтуються після чого виконується благоустрій території.

Заходи з охорони праці та пожежній безпеці

При складенні будженплану питання охорони праці вирішуються в відповідності з ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

При проектуванні будженплану передбачаються слідуючі міроприємства по охороні праці та пожежній безпеці:

1. Визначення небезпечних зон, вхід в які робочим не зв’язаних з виконанням даних робіт заборонений;

2. Встановлені безпечні шляхи для пішоходів та автотранспорту;
3. Розміщення тимчасових адміністративно-господарських будівель на віддаленні від основних будівельних об'єктів, для неможливості їх попадання в зону монтажних кранів;
4. Дислокація складів горючих матеріалів та майданчиків для приготування ізоляційних та покрівельних мастик в місцях, відкля дим та газу не досягали найближчих житлових будинків;
5. Відстань від будівель до очагів вогню приймаються згідно протипожежним нормам та правилам по узгодженню з місцевою протипожежною інспекцією;
6. Забезпечення протипожежних розривів між тимчасовими та постійними будівлями в залежності від їх степені вогнестійкості;
7. Влаштування освітлення будмайданчика, проходів, робочих зон;
8. Забезпечення безпечних умов праці, виключаючих можливість ураження електрострумом.

Заходи по збереженню матеріалів та виробів

Відкриті склади - приймаються штабельний спосіб зберігання матеріалів та виробів. Нижній ряд виробів в штабелях укладається на дерев'яні підкладки, а посліуючі ряди - на прокладки із брусків січенням 6х6 (8х8) см, або із дошок січенням 4х12 та 5х12 см.

Цегла складується по сортах та марках, а лицьова цегла - по кольору лицьової поверхні. Доставляється цегли на будмайданчик в піддонах, складеною в "ялинку" в 10 рядів з нахилом цегли під кутом 45° до середини піддону.

Круглий та пиляний ліс на будмайданчику зберігається в особливих умовах. Його складають в штабеля, які розташовані на відкритих сухих майданчиках, які мають схил для стоку води.

Напівзакриті склади в залежності від виду, які підлягають охороні в даних кліматичних умовах, можуть бути відкритими з трьох сторін або обшитими дошками з двох або трьох сторін.

Столярні вироби зберігаються в штабелях по типах, розмірах та сортах, складені на підкладки та захищені від забруднення, зволоження, а також в контейнерах, призначених для зберігання, транспортування та подачі столярних виробів на робочі місця.

Закриті склади повинні мати протипожежні влаштування, опалення та вентиляцію; бути досить вмісткими; внутрішнє планування та обладнання закритих складів повинно відповідати характеру операцій по прийомці та відпуску матеріалів; склади повинні мати належний захист від проникнення атмосферних опадів, просичення ґрунтових та поверхневих вод. Цемент, вапно, гіпс та інші матеріали, на які впливає волога, зберігаються в закритих складах закромного, бункерного та силосного типу.

Розрахунок техніко-економічних показників

1. Площа будівельного майданчика, $F = 1795,1 \text{ м}^2$
2. Площа забудови проектованого будинку, $F_{\text{п}} = 805 \text{ м}^2$
3. Площа забудови тимчасовими будинками і спорудженнями, $F_{\text{т}} = 73,6 \text{ м}^2$
4. Протяжність тимчасових, м:
 - доріг 34
 - водопроводи 123,8
 - електросилової лінії 78,2
 - освітлювальної лінії 143,3
 - огородження 148,4

Організація робіт підготовчого періоду

До початку виконання основних будівельно-монтажних процесів при зведенні будинків і споруд мають бути виконані підготовчі роботи. Склад підготовчих робіт залежить від виду споруд, місцевих умов будівельного майданчика, його розташування щодо оточуючого середовища; він забезпечує як техніко-економічну ефективність наступного виконання основних будівельно-монтажних процесів, так і дотримання вимог безпеки праці та охорони навколишнього середовища. Підготовчі роботи розподіляють на дві групи: позамайданчикові і внутрішньомайданчикові.

До *позамайданчикових робіт* належать процеси будівництва зовнішніх під'їзних доріг до будівельного майданчика, мереж і споруд із забезпечення енергією, водою, зв'язком, спорудження за потреби виробничої бази будівельних організацій. До *внутрішньомайданчикових робіт*, комплекс яких ще визначають як підготовку майданчика, належать процесі створення геодезичної розбивної основи будівлі узгороджування будівельного майданчика; звільнення території від дерев, корчів, валунів, фнесення будинків і споруд, які не можна використати під час виконання основних робіт забезпечення стоків поверхневих та ґрунтових вод, осушення заболочених ділянок; улаштування тимчасових будівель, доріг, інженерних мереж; створення майданчиків для складування вантажів та укрупнення будівельних конструкцій; улаштування тимчасового освітлення. Обсяги робіт з підготовки майданчика визначаються в проекті виконання робіт.

Створення геодезичної розбивної основи. Геодезична розбивна основа служить для планового і висотного прив'язування на місцевості проекту будинків і споруд та для геодезичного забезпечення на весь період будівництва. Геодезичну розбивну основу виконують у вигляді сітки квадратів розмірами 50, 100, 200 м, осі якої є прямокутними координатами, що визначають положення будинку або споруди на місцевості. Для окремих будівель геодезичною розбивочною основою можуть бути *червоні лінії*.

Для винесення будівельної сітки на місцевість використовують існуючу державну геодезичну (триангуляційну) мережу. Поздовжні і поперечні осі сітки закріплюють на місцевості постійними знаками з плановою точкою. Знаки виконують із дерев'яних, металевих або залізобетонних елементів і міцно закріплюють у ґрунті. Так самофіксують і червону лінію. Основні осі будівлі переносять на місцевість за методом прямокутних координат. Координатами беруть сусідні осі будівельної сітки, а перетин їх — за нуль відліку.

Звільнення території майданчика. Територію будівельного майданчика звільняють від кущів, дерев, валунів, зносять будинки і споруди, які не можна використати в період зведення будівель, знімають рослинний шар. Для звалювання дерев і корчування пнів використовують бульдозери і трактори з трелювально-корчувальною лебідкою, а також екскаватори із спеціальним устаткуванням. Малі та середні дерева діаметром 11... 25 см валять разом з корінням. Деревя більш як 25 см завтовшки --початку зрізують на висоті 0,2...0,3 м електричними пилами або бензоїні пилами, а потім корчують пні. Корчування пнів на будівельному майданчику обов'язкове в місцях: розроблення котлованів, траншей, каналів; насипів висотою до 1 м для влаштування залізничних колій, насипів висотою до 1,5 м для влаштування автомобільних доріг; виконаним планувальних робіт; розміщення трас підземних комунікацій. Для викорчування пнів діаметром понад 30 см з твердих та мерзлих ґрунтів доцільно користуватись підричним методом. Заряд закладають під пень у нахилений шпур на глибину 1,5...2 діаметри пня. Маса заряду беруть з розрахунку 10...20 г вибухової речовини на 1 см діаметра пня.

Дрібнолісся та кущі зрізують кущорізами або бульдозерами. Ніж бульдозера заглиблюють у рослинний шар на глибину 15...20 см, зрізують і переміщують кущі на відведені для цього місця.

Габаритні валуни (камені), які можна вивезти або перемістити землерійно-транспортними засобами, вивозять у відвал, а негабаритні спочатку

подрібнюють вибуховим методом, уламки вантажать екскаваторами в самоскиди і теж вивозять за межі майданчика.

Розбирання та знесення малоцінних будинків і споруд здійснюють ручним (напівмеханізованим), механізованим, вибуховим або комбінованим способами.

Для розбирання будівель ручним та напівмеханізованим способами використовують відповідний інструмент: ломи, клини, відбійні молотки, лебідки, домкрати і т. ін. Механізоване розбирання і руйнування будинків і споруд здійснюють бульдозерами, автонавантажувачами та екскаваторами, різними кранами з навісним обладнанням. Вибуховим способом руйнують будівлі або окремі їхні конструктивні елементи. Якщо будівлі мають історичну чи архітектурну цінність, їх переміщують на інше місце.

В останні роки в будівельній практиці значно зросли увага і вимогливість до застосування екологічно чистих методів, що запобігають забрудненню та зберігають довколишнє середовище. Це насамперед стосується збереження деревної рослинності, поверхневого шару ґрунту, запобігання забрудненню ґрунтових вод.

Рослинний шар ґрунту на площі майбутньої земляної споруди зрізають на глибину 15...25 см бульдозерами або автогрейдером, збирають у відвали для подальшого використання з озеленення і благоустрою об'єкта, що будується, або на іншій території.

Зелені насадження, що не підлягають вирубці і пересадці, огороджують. Древа і чагарники, придатні для озеленення, мають бути пересаджені і збережені від пошкоджень.

Відведення поверхневих та ґрунтових вод. Поверхневі води, які утворюються від атмосферних опадів і танення снігів, відводять з території будівельного майданчика, влаштовуючи з нагірної сторони майданчика водовідвідні канали, лотоки, обвалування або систему підземних дренажів.

Поверхні будівельного майданчика, складських і монтажних майданчиків планують так, щоб вони мали уклони, спроможні забезпечити підведення поверхневих вод.

На майданчиках з високим рівнем ґрунтових вод та їхнім інтенсивним притоком осушення ґрунтів доцільно вести за допомогою відкритого або закритого дренажу.

Відкритий дренаж улаштовують у вигляді каналів завглибшки до 1,5 м, що мають пологі (1 : 2) укоси і необхідний для течії води уклон. В окремих випадках канали можна заповнювати дренавальними матеріалами (щебінь, гравій, крупний пісок). Поздовжній уклон водовідвідних каналів та лотоків залежить від рельєфу місцевості і має бути не менший ніж 0,003 %. Розміри і методи закріплення укосів вибирають залежно від швидкості потоків води. Ширина водовідвідних каналів по дну – не менш як 0,5...0,6 м.

Підземні **закриті дренажі** виконують із застосуванням трубчастих елементів (дрен) діаметром 125...300 мм із отворами на поверхні, по яких вода стікає у відведені місця. Такі дренажі більш ефективні, оскільки в трубі швидкість потоку води вища, ніж у дренальному матеріалі. Як дрени використовують: труби гончарні (керамічні), азбестоцементні, бетонні зі звичайного чи пористого (що фільтрує) бетону, склопластикові, пластмасові, дерев'яні; стрічки профільовані пластмасові і паперові (рис. П.2, б, в). Під час улаштування дренажу утворюють траншею, на підготовлене дно кладуть дренажні труби. Труби засипають дренавальним матеріалом (піском, щебенем, гравієм), для верхнього шару використовують рослинний (дерновий) ґрунт. Дно дренажу повинно бути нижчим, ніж рівень промерзання ґрунту, і мати уклон не менш як 0,5 %.

Дренажні роботи можна здійснювати, використовуючи конструкції з трубофільтрів з піщаною підсипкою.

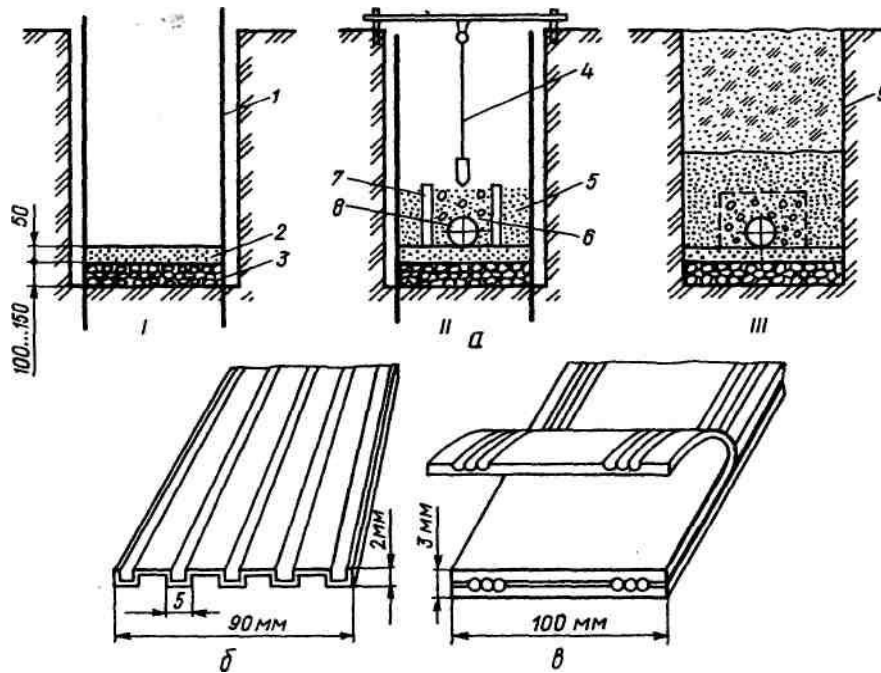


Рисунок 3.9. Улаштування закритого дренажу:

a — послідовність процесів улаштування трубчастого закритого дренажу; *б* — стрічкові пластмасові дрени; *в* — стрічкові паперові дрени; *I* — розроблення траншей, закріплення стінок і підготовка основи для прокладання труби; *II* — установлення опалубки, труби, часткове заповнення траншеї щебенем і піском; *III* — зняття опалубки, досипання дренажувального матеріалу та ґрунту; *1* — кріплення траншеї; 2 — шар піску 5 см завтовшки; 3 — шар щебеню 10...15 см завтовшки; 4 — висок; 5 — піщаний фільтр; 6 — гравійний фільтр; 7 — опалубка; 8 — труба; 9 — ущільнений ґрунт

Трубофільтри - це керамзитобетонні труби діаметром 150, завдовжки 825 мм, які з одного краю мають паз, а з іншого гребінь. Трубофільтри кладуть у траншею на підстильний шар з піску, щебеню чи гравію. Для фільтрувальної засипки з боків і зверху використовують пісок крупністю зерен 0,3...2,5 мм. Товщина шару піщаної засипки поверх труби не менше ніж 200 мм.

У разі використання керамзитобетонних трубофільтрів замість азбестоцементних і керамічних труб із щебеневою або гравійною засипкою трудомісткість робіт знижується у 2...3 рази, значно підвищується якість робіт та зменшується їхня вартість.

Для розроблення траншей і канав використовують одно-, багатоківшеві й роторні екскаватори, канавокопачі та інші механізми з навісним спеціальним обладнанням.

Улаштування тимчасових інженерних мереж. Для потреб будівництва доцільно використовувати *постійні* інженерні мережі. Якщо такої можливості немає, влаштовують тимчасові водопровідні та електромережі і використовують пересувне устаткування для забезпечення будівництва теплом, парою і стисненим повітрям.

Тимчасовий водопровід улаштовують зі сталевих труб діаметром 25...150 мм, рідше з азбестоцементних діаметром 50...200 мм і чавунних. Труби закладають нижче глибини промерзання ґрунту, а якщо глибина менша, то утеплюють теплоізоляційними матеріалами (шлаком, пінопластом та ін.). Якщо тимчасовий водопровід використовуватиметься тільки влітку, достатньо покласти труби на глибину 30 см або на поверхні ґрунту, забезпечивши їхній захист від механічних пошкоджень.

Тимчасове електропостачання високої і низької напруги забезпечують, як правило, на повітряних підвісках проводів. Кабельні мережі влаштовують тільки тоді, коли відкриті електропроводи не можна застосовувати за умови безпеки виконання будівельно-монтажних робіт. Для тимчасового забезпечення майданчика електроенергією використовують пересувні електростанції, підвісні трансформаторні підстанції, переносні опори тощо.

Електроенергія між споживачами на будівельному майданчику розподіляється комплектно-блоковими трансформаторними підстанціями.

Тимчасові тепломережі залежно від рівня залягання ґрунтових вод можуть бути наземними або підземними з відповідною теплоізоляцією їх улаштовують для опалення тимчасових будівель, гарячого водо постачання та інших виробничих потреб. Труби укладають з уклоном 0,02...0,03 % для стікання конденсату. Для отримання гарячої води та пару використовують

(якщо немає можливості отримати ці енергоресурси від постійних котелень) пересувні котельні установки на мазутному або на твердому паливі.

Для забезпечення виробничих потреб **стисненим повітрям** улаштовують стаціонарні або розміщують пересувні компресорні установки, а для забезпечення **киснем** і **ацетиленом** за потреби — кисневі й ацетиленогенераторні станції. Від стаціонарних установок до виробничих споживачів стиснене повітря підводять сталевими трубами, а від тимчасових — гумовими шлангами діаметром 20...40 мм. Для відведення конденсату зі сталевих трубопроводів їх укладають з уклоном 0,005...0,01 % у напрямку руху повітря. Газ подають прогумованими шлангами (на відстань не більш як 20 м), розміщеними у відкритих дерев'яних коробах.

Розміщення тимчасових будівель. Для обслуговування будівельного виробництва і робітників на будівельному майданчику розміщують культурно-побутові (їдальні, душові, медпункти, приміщення для обігрівання робітників тощо), адміністративно-господарські (контори, пожежні, прохідні) й виробничі (майстерні, навіси, склади тощо) тимчасові будівлі.

Потребу в кількості та площі таких будівель визначають розрахунком. Для улаштування їх доцільно використовувати інвентарні контейнерні, збірно-розбірні та пересувні типи тимчасових будівель серійного виробництва, що знижує трудовитрати встановлення й обладнання їх. Тип інвентарних будівель вибирають залежно від обсягу, терміну виконання, організаційних і технологічних особливостей основних будівельно-монтажних робіт. Пересувні будівлі, обладнані на автомобілях або причепах, особливо доцільні при великій розгалуженості об'єктів будівництва і зведенні лінійних споруд.

Відкриті складські майданчики для конструкцій, матеріалів, устаткування і напівфабрикатів розміщують у зоні роботи монтажних механізмів, причому ближче до них мають бути розміщені штабелі важких і громіздких виробів.

Закриті склади розташовують об'єднаною групою в зоні складського господарства.

Майданчики укрупнення конструкцій мають бути в таких місцях, які забезпечують простий і безпечний спосіб переміщення їх у проектне положення.

Механізовані установки розміщують поза зоною роботи монтажного крана.

Бажано, щоб **культурно-побутові та адміністративно-господарські** будівлі були поблизу входу до будівельного майданчика.

Улаштування тимчасових доріг. Тимчасовими є дороги, призначені для під'їздів до будівельних майданчиків та для переміщення по самих майданчиках. Найпоширенішими на будівельному виробництві є автомобільні та залізничні шляхи. Автомобільні тимчасові дороги доцільно влаштовувати по трасах постійних доріг, передбачених генеральним планом майбутнього об'єкта. Такі дороги прокладають без верхнього покриття, яке влаштовують потім, перед здачею об'єкта в експлуатацію.

3.4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях

Виробнича санітарія

Виробнича санітарія розробляє санітарно-технічні й гігієнічні заходи, що забезпечують здорові умови праці.

Завданням гігієни праці й виробничої санітарії є виконання заходів, спрямованих на оздоровлення умов праці й підвищення його продуктивності на всіх стадіях технологічного процесу. Виробнича санітарія на будівництві охоплює питання санітарно-гігієнічного благоустрою будівельного майданчика, підвищення умов праці робітників, що здійснюють будівельно-

монтажні роботи, усунення несприятливих для здоров'я робочих факторів і попередження професійних захворювань.

Санітарно-гігієнічне обслуговування працюючих на будівельному майданчику та розрахунок потреби в тимчасових санітарно-побутових приміщеннях

Тимчасові санітарно-побутові будівлі зводяться тільки на час будівництва, тому передбачаються в мінімальному об'ємі. Слід, по можливості, використовувати існуючі на будівельному майданчику, а також типові інвентарні рухомі або збірно-розбірні будівлі.

Розміщують тимчасові будівлі на будівельному генеральному плані у вигляді побутових місточків з максимальною зручністю. Площі всіх санітарно-побутових приміщень розраховується виходячи з максимальної кількості робітників в одну зміну. Площа гардеробних приміщень при двох- і трьохзмінній роботі визначається з урахуванням повної кількості робітників в цих змінах. В розрахунках умовно приймається кількість робітників: чоловіків – 75%, жінок – 25%.

Кількість робітників визначається по формулі

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}), \text{ де}$$

$N_{\text{заг}}$ – загальна кількість робітників працюючих на будівельному майданчику

$N_{\text{роб}}$ – кількість робітників прийнята по графіку зміни кількості робітників календарного плану

$N_{\text{ітр}}$ – кількість інженерно – технічних робітників

$N_{\text{служ}}$ – кількість службовців

$N_{\text{моп}}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу

$$N_{\text{роб}} = 28 \times 100 / 85 = 33 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{ітр}}=8 \times 0,33=3 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{служ}}=5 \times 0,33=2 \text{ чол.}$$

85-8-5 коефіцієнти прийняті згідно А.Ф.Гаєвого ст. 192 табл. 69

$$N_{\text{заг}}=33+3+2=38 \text{ роб, чоловіків – 26, жінок – 12.}$$

Таблиця 3.16. Розрахунок площ тимчасових будинків

№	Найменування тимчасових будинків	Кількість працюючих		Площа приміщення, м ²		Тип тимчасового будинку	Розміри будівлі	Кількість вагончиків
		ч	ж	На один. робіт.	загальна			
<i>Санітарно – побутові приміщення</i>								
1	Гардеробна	26	12	0,82	29,5	420-03	3,75x2,1	4
2	Туалет для жінок		12	0,14	1,68	----	1x1,5	1
3	Туалет для чоловіків	26		0,1	2,6	----	1,5x1,4	2
4	Душова	26	12	0,2	7,6	420-03	1,5x2,4	2
5	Приміщення для особистої гігієни жінок		12	1,76	21,12	420-03	4x2,7x4,5	1
6	Приміщення для сушіння одягу та взуття	26	12	0,2	7,6	420-03	2x2,7x3,5	1
7	Приміщення для приймання їжі	26	12	0,25	9,5	420-03	3,75x2,7x2,4	1
8	Приміщення для відпочинку	26	12	0,7	26,6	420-03	3,75x2,7x2,1	3

Захист робітників-будівельників від шкідливої дії пилу, шуму, вібрації, газів

Загальні заходи й засоби попередження забруднення повітряного середовища на виробництві й захисту працюючих включають:

- вилучення шкідливих речовин з технологічних процесів, заміна шкідливих речовин менш шкідливими й т.п. (наприклад, свинцеве білило-замінені цинковими, метиловий спирт - іншими спиртами, органічні розчинники для знежирення - миючими розчинами на основі води);
- попередні й періодичні медичні огляди працюючих, у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;
- контроль за змістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;
- використання засобів індивідуального захисту.

Електропровід для подачі електроенергії не повинен перебувати на землі, а повинен бути на дерев'яних козлах висотою 1,5 м. При перетинанні доріг висота підвіски не менш 5 м.

Боротьба з шкідливими газами та випаровуваннями використовують індивідуальні засоби захисту: респіратори, протигази, марлеві пов'язки.

Усі приведені вище заходу призвані знизити травматизм на будівельному майданчику. Покрівельні роботи відносяться до робіт із підвищеною небезпекою. При їх виконанні необхідно керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві». Увагу при виробництві робіт необхідно приділяти на наступне:

- до покрівельних робіт допускаються робітники, які пройшли спеціальний інструктаж по техніці безпеки.
- робочі-покрівельники повинні бути ознайомлені з безпечними методами праці.
- щоденно після закінчення роботи покрівлю слід очищувати від залишків матеріалу і сміття, загружаючи останні в контейнери чи бачки, і опускати їх на землю за допомогою крану чи лебідок. Скидати сміття з покрівлі не допускається.
- виконання робіт під час ожеледиці, густого туману, вітру (більше 6 балів), проливної дощу та сильного снігопаду - забороняється.

- при влаштування покрівлі, робітники повинні бути забезпечені запобіжними поясами.

- для виконання робіт покрівельщики повинні бути забезпечені брезентовими штанами, бавовняно-паперовими куртками, рукавицями і індивідуальними захисними засобами.

Для попередження падіння робочих із висоти повинні бути встановлені інвентарні підмостки або тимчасові містки з огороженням робочого місця при його розміщенні вище 1 м від рівня покрівлі. Робітники, працюючі на покрівлі, забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та касками.

Всі особи, що знаходяться на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні шоломи. Робочі та ІТП без захисних касок та засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються. До початку виробництва робіт робітники повинні пройти виробничий інструктаж на робочому місці. Робітники повинні бути забезпечені спецодягом, санітарно-побутовими приміщеннями, нормокомплектом інструменту. Відповідність за безпечне ведення робіт та протипожежний стан покладається на майстра або виконроба.

Особу небезпеку при роботі з пневматичним ручним інструментом представляє локальна вібрація, котра діє на руки працюючого та оказує вельми серйозний вплив на здоров'я людини, викликає такі захворювання, як неврит, вібраційна хвороба та інші.

Внаслідок широкого розповсюдження у народному господарстві пневматичних ручних інструментів і неможливості їх повної заміни у теперішній час більш сучасними інструментами (з більш малим рівнем шуму та вібрації) можна рекомендувати ряд мір, котрі дозволили б покращити умови праці та довести рівні шуму та вібрації до допустимих значень

Такими мірами можуть бути:

1. Нанесення демпфуючого покриття на поверхню інструменту у містах контакту с руками працюючого. У якості покриття можна використовувати мастику ВД-17 чи мастику ВПМ-2 (типа "АДЕМ"),. Товщина мастики повинна бути рівна двом-трьом товщинам металу, на який вона наноситься.

2. Для захисту лівої руки працюючого слід одягати на інструмент в місці його підтримки віброгасящу муфту, виконану з поролону чи м'якої губчатої резини.

3. Для захисту лівої руки, якщо не має можливості надіти муфту, на цю руку необхідно одягти спеціальну рукавицю з прокладкою з поролону товщиною 30"40 мм чи шарового резинового покриття типу "Бизон" (розробка ПТП "Киевавиапромналадка).

4. Для захисту правої руки потрібно оклеїти рукоять покриттям типу "Бизон" товщиною 6"10 мм.

5. Провести модернізацію пневматичного інструменту.

6. Для зниження рівня локальної вібрації можна замінити ударники на більш легкі.

7. Проводити регулярні перевірки вібрації пневматичного інструменту не ріже одного разу в 6 місяців с закріпленням його за певними працівником.

8. Здійснювати регулярний ремонт, з послідуною оцінкою його пневматичного рівня

9. Забезпечити гідропроцедури та самомасаж для працівників, що подвержені діє локальної вібрації.

10. Періодично один-два рази на рік проводити курс ультрафіолетового випромінювання (тривалість курсу при щоденному випромінюванні: один місяць), а також вітаміну профілактику, включаючи отримання працюючими два рази на рік аскорбінової кислоти, тіаміну хлорида и нікотинової кислоти.

11. Для зниження рівня шуму, діючого на працюючих, необхідно застосовувати сучасні засоби індивідуального захисту (протишумні

наушники, одноразові та багаторазові беруші, каски в комбінації з навушниками та інші засоби).

Розрахунок штучного освітлення

Від якості висвітлення будівельного майданчика залежить продуктивність і безпека, а також якість виконання робіт.

Розрахунок штучного освітлення будівельного майданчику для загально-го рівномірного освітлення ділянок виробництва будівельних і монтажних робіт ($E_m=2лк$) визначається в залежності від ширини освітлюємого майданчика по даним ДСТУ 12.1.046-85 „Освітлення будівельних ділянок”. Орієнтована кількість прожекторів n , підлягаєма установці для створення на площі A потрібної освітленості E_m , розраховуємо методом питомої потужності.

Для освітлення площадки будівництва житлового будинку використаємо прожектори з лампами газонаповненими потужністю 750 Вт.

Орієнтовна кількість прожекторів n , встановленої на ділянці виробництва:

$$n = \frac{E_H * K * A}{W}$$

де, W – потужність лампи.

A – площа, що підлягає освітленню 1795,1м²

E_H – нормоване освітлення горизонтальної поверхні ділянки виробництва $E_H=2лк$.

K – коеф. запасу, враховуючий забрудненість лампи = 1.5

$$n = \frac{2 * 1.5 * 1795,1}{750} = 7,18 \approx 8шт.$$

Приймаємо 8 прожекторів.

Техніка безпеки

Основні причини травматизму при будівельно–монтажних роботах для технологічних карт які проектуються

В умовах будівельного майданчика на робітників впливає багато різноманітних чинників, що створюють небезпечні ситуації, внаслідок яких відбуваються нещасні випадки та аварії.

У загальному вигляді причини, що призводять до виробничого травматизму можна розподілити на такі основні групи:

– технічні, що не залежать від рівня організації праці в будівельній організації (конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва, неякісне виконання будівельних робіт, неякісне розроблення або відсутність проектної документації на будівництво, незадовільний стан виробничого середовища і тощо);

– організаційні, що цілком залежать від рівня організації праці в будівельній організації (незадовільне функціонування або відсутність системи управління охороною праці, порушення режиму праці та відпочинку, неякісне розроблення та недосконалість інструкцій з охорони праці, ведення робіт з відключеними або несправними засобами колективного захисту та системами сигналізації, залучення до роботи працівників не за спеціальністю або низькою кваліфікацією, порушення вимог безпеки під час експлуатації механізмів тощо, порушення трудової і виробничої дисципліни, незастосування засобів колективного та індивідуального захисту за їх наявності і тощо);

– санітарно-гігієнічні [підвищений (вище граничнодопустимої концентрації ГДК) вміст в повітрі робочих зон шкідливих речовин, недостатнє або нераціональне освітлення, підвищений рівень шуму

та вібрації, порушення правил особистої гігієни, несприятливі метеорологічні умови і тощо];

– особові (психофізіологічні) причини, до яких можна віднести фізичні та нервово/психічні перевантаження працівника [помилкові дії з причини перевтоми, яка виникає внаслідок фізичних (статичних або динамічних) перевантажень, розумові перевантаження аналізаторів (зорового, слухового, тактильного), монотонність праці, стресові ситуації, хворобливий стан і тощо].

Земляні роботи

Основними видами земляних робіт у житловому і цивільному будівництві є розробка котлованів, траншей, планування ділянок і т.д. Аналіз травматизму в будівництві показує, що на земляні роботи припадає близько 5,5% усіх нещасних випадків, причому з них 10% з тяжким наслідком. Основна причина травматизму при земляних роботах - обвалення ґрунту, яке відбувається в основному через розробку ґрунту без кріплень з перевищенням критичної висоти вертикальних стінок траншей і котлованів, неправильної конструкцією кріплень стінок траншей і котлованів і ін. До земляних робіт можна приступати при наявності ППР або технологічних карт на розробку ґрунту.

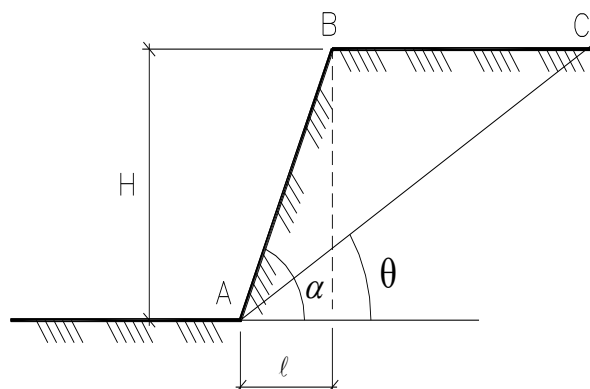


Рис. 3.10. Схема укошу ґрунту

Основними елементами відкритої розробки кар'єру, котловану або траншеї без кріплення є ширина і висота уступу, форма уступу, кут укосу, крутизна.

Обвалення уступу відбувається частіше за все по лінії АС, розташованої під кутом до горизонту (рис. 3.10). Обсяг фігури АВС називають призмою обвалення. Призма обвалення утримується в рівновазі силами тертя, прикладеними в площині зсуву.

При приготуванні, подачі, укладанні та догляду за бетоном, заготівлі та встановлення арматури, а також встановлення і розбирання опалубки (далі - виконанні бетонних робіт) необхідно передбачати заходи щодо попередження впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів, пов'язаних з характером роботи:

Розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;

Рухомі машини і пересуваються ними предмети;

Обвалення елементів конструкцій;

Шум і вібрація;

Підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

При наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів, безпека бетонних робіт повинна бути забезпечена на основі виконання містяться в організаційно-технологічної документації (ПОБ, ПВР та ін) наступних рішень з охорони праці:

Визначення засобів механізації для приготування, транспортування, подачі і укладання бетону;

Визначення несучої здатності і розробка проекту опалубки, а також послідовності її установки і порядку розбирання;

Розробка заходів та засобів щодо забезпечення безпеки робочих місць на висоті;

Розробка заходів та засобів з догляду за бетоном в холодну і теплу пору року.

Цемент необхідно зберігати в силосах, бункерах, скринях та інших закритих ємностях, вживаючи заходів проти розпилення в процесі завантаження та вивантаження. Завантажувальні отвори повинні бути закриті захисними ґратами, а люки в захисних ґратах закриті на замок. При використанні пари для прогріву інертних матеріалів, що знаходяться в бункерах або інших ємностях, слід застосовувати заходи, що запобігають проникнення пари в робочі приміщення.

Спуск робітників у камери, обігриваються паром, допускається після відключення подачі пари, а також охолодження камери і знаходяться в ній матеріалів і виробів до 40 ° С.

До самостійним покрівельних роботах допускаються особи не молодше 18 років. Кожен знову надходить на роботу покрівельник повинен пройти медичний огляд. Для всіх покрівельників проводиться інструктаж по ТБ, безпосередньо на робочому місці. Повторний інструктаж проводиться не рідше 1 разу на 3 місяці.

Покрівельникам видають спецодяг, спецвзуття по сезону та індивідуальні захисні засоби, запобіжні пояси. Взуття має бути не слизькою (туфлі з повстяної підошвою). Покрівельників по рулонних покрівель постачають гумовими чобітьми, а також рукавичками.

Виробництво покрівельних робіт при настанні темряви, вітру в 6 балів і більше, зливого дощу, сильного снігу повинно бути припинено.

У генеральному плані будівельного майданчика вирішені всі загально майданчикові питання техніки безпеки та виробничої санітарії. На будгенплані виконана прив'язка монтажних кранів та інших будівельних механізмів.

На будгенплані вказані огороження території будівельного майданчика з урахуванням розмірів будівництва, визначено розташування та конструкція паркану та інших огорожуючих засобів у відповідності з потребами правил техніки безпеки, намічені проїзди та під'їзди для підвозу матеріалів та конструкцій, визначена їх ширина та характер покриття, визначені місця стоянок, розворотів, зона обмеженої швидкості рухові автотранспорту. На схемі вказані розташування освітлювальних пристроїв, склад та розташування санітарно-побутових приміщень. На будгенплані визначені майданчики складування, вказуються огороження зон монтажу і зон складування деталей, місця установки табличок з попереджувальними надписами та знаками, шлагбаумів на входах у монтажну зону й у будівлю.

На будгенплані вказані місця установки електротехнічних пристроїв, будівельних машин, силових та освітлювальних електродолів.

Небезпечні зони на будівельному майданчику та їх розрахунок

У процесі будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику виникають небезпечні зони, наприклад, при роботі на висоті (особливо при суміщенні робіт на різних рівнях по одній вертикалі), у місцях інтенсивного рухові транспорту, роботи вантажопідійомних, землерийних та інших будівельних машин, при заваленні або розбірці будівель та споруд, у районі проходження підземних та надземних енергетичних мереж, рихленні мерзлого ґрунту то ін.

Небезпечні зони можуть бути постійними та тимчасовими. До постійних відносяться небезпечні зони при монтажі будівель, ліній електропередачі, зони дії вантажопідійомних машин та ін. Небезпечна зона при роботі стрілового крану виникає через можливість обриву строп і відліт вантажу в бік при його падінні. Найбільший відліт конструкції при обриві:

$$S = \sqrt{H \cdot (m \cdot (1 - \cos \alpha) + a)},$$

де H - відстань від землі до піднятої конструкції, м;

m - довжина одного стропа, м;

a - відстань від зовнішнього краю вантажу до його центру тяжіння, м;

α - кут між стропом та вертикаллю.

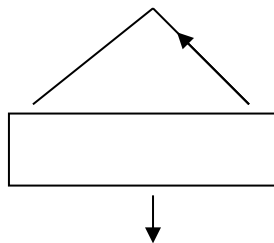
Для опалубки маємо такий відліт конструкції:

$$S = \sqrt{37,9 \cdot (2 \cdot (1 - \cos 45) + 0,3)} = 5,79 \text{ м},$$

Стрілові крани, укомплектовані пристроєм, які утримують стрілу від падіння, мають небезпечну зону.

Вибір стропуючого пристрою для монтажу чи підйому бадді з бетоном

Для монтажних робіт застосовуються гнучкі канати типу 6 х 37. Зусилля в одній галузі стропа визначається по формулі:



$$S = Q / (n \cdot K_n \cdot \cos \alpha)$$

де n - кількість галузей стропа, $n = 4$;

α - кут нахилу галузі стропа до вертикалі, $\alpha = 30^\circ$;

K_n - коефіцієнт, що враховує нерівномірність натягу строп; $K_n = 1$;

$Q = 2,93$ кН – вага бадді з бетоном.

$$S = 2,93 / (4 \cdot 1 \cdot 0,866) = 0,85 \text{ кН}.$$

Величина розривного зусилля визначається по формулі

$$S_p = S \cdot k_3 = 0,85 \cdot 5 = 4,25 \text{ кН}$$

де k_3 - коефіцієнт запасу, прийнятий для строп рівним 5.

По величині розривного зусилля підібраний канат $\text{Ø}11,5\text{мм}$ типа ТЛК – О 6 × 37 + 1 о.с. з розривним зусиллям 6,65 кН > 4,25 кН

Основні організаційні та технічні заходи і засоби електробезпеки на даному будівельному майданчику

Забезпечення безпечної експлуатації електроустановок досягається шляхом обов'язкового виконання всіма споживачами електроенергії, незалежно від їхньої відомчої приналежності, правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів.

Обслуговування діючих електроустановок, проведення в них оперативних перемикань, організація й виконання ремонтних, монтажних, налагоджувальних робіт і випробувань здійснюються спеціально підготовленим електротехнічним персоналом.

До організаційних заходів відносяться:

- оформлення роботи з наряду-допуску, розпорядженню або по переліку робіт, виконаних у порядку поточної експлуатації;
- допуск до роботи;
- нагляд під час роботи;
- оформлення перерви під час роботи;
- переклади на інше робоче місце.

Улаштування й експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до вимог правил улаштування електроустановок, міжгалузевих правил по охороні праці при експлуатації електроустановок, правил експлуатації електроустановок споживачів.

Пристрій і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території варто здійснювати силами електротехнічного персоналу, що має відповідну кваліфікаційну групу по електробезпечності.

Світильники загального висвітлення напругою 127 й 220 У повинні встановлюватися на висоті не менш 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу.

При висоті підвіски менш 2,5 м необхідні світильники спеціальної конструкції або використати напругу не вище 42 V. Живлення світильників напругою до 42 V повинне здійснюватися від понижуючих трансформаторів. Корпуса понижуючих трансформаторів й їхніх вторинних обмоток повинні бути заземлені відповідно до розрахунку.

У процесі експлуатації електроустановок нерідко виникають умови при якій навіть найсучасніше устаткування не забезпечує безпеки працюючого і вимагає застосування спеціальних захисних засобів.

Безпека обслуговування електроустановок будівельних майданчиків забезпечується в основному так:

- 1) підтримка необхідного стану ізоляції у всіх її елементах, а в окремих випадках застосування підвищеної ізоляції, зокрема застосування подвійної ізоляції; дотримання відповідних безпечних розривів до струмоведучих частин;
- 2) забезпечення неприступності електричних мереж;
- 3) використання ізолюючих основ, виконання корпусів електроустаткування з ізоляційних матеріалів; застосування пристроїв, розрахованих на харчування від мереж напругою 42 В и нижче; блокування апаратів пуску для запобігання помилкових включень електроустановок; заземлення корпусів електроустаткування й елементів електроустановок, що можуть виявитися під напругою; Опір занулення складає $R_z \leq 4$ Ом. Заземлення виносне, улаштовується на будівельному майданчику окремо, огорожується і вважається небезпечною зоною, згідно ПУЕ.

Занулення електропристроїв та повторне заземлення.

нульового проводу в чотирьохпроводній сіті з глухо заземленою нейтраллю

Конструкція заземлення, розташування та розміри електродів.

Визначаємо опір розтіканню струму одиночного вертикального електроду

$$\begin{aligned} R_v &= \rho/2\pi l_v \left(\ln \frac{2lv}{dv} + 0.5 \ln \frac{4t+lv}{4t-lv} \right) = \\ &= 0.366 \cdot \rho/l_v \left(\lg \frac{2lv}{dv} + 0.5 \lg \frac{4t+lv}{4t-lv} \right) = \\ &= 0.366 \cdot 100/3 \left(\lg \frac{2 \cdot 3}{0.05} + 0.5 \lg \frac{4 \cdot 2.2 + 3}{4 \cdot 2.2 - 3} \right) = 27.25 \text{ Ом} \end{aligned}$$

ρ – зусилля питомого електричного опору ґрунту (для суглинків $\rho=100\text{Ом}$).

Розраховуємо опір розтіканню струму всіх вертикальних електродів:

$$R_v = R'_v/n \cdot \eta_v, \text{ де}$$

n – кількість вертикальних електродів,

η_v – коефіцієнт використання вертикальних електродів (при $a/l_b=3/3=1$ $\eta_b=0.69$)

$$R_v = \frac{27.25}{4 \cdot 0.69} = 9.87 \text{ Ом}$$

Визначаємо опір розтіканню струму горизонтального електроду

$$\begin{aligned} R'_g &= \rho/2\pi l_g \ln l_g^2/d_g t_0 = 0.366 \cdot \rho/l_g \lg l_g^2/d_g t_0 = \\ &= 0.366 \cdot 100/12.6 \cdot \lg 12.6^2/0.01 \cdot 0.7 = 12.65 \text{ Ом} \end{aligned}$$

Довжина горизонтального електроду при цьому приймається:

$$L_g = 1.05 \cdot n \cdot a = 1.05 \cdot 4 \cdot 3 = 12.6 \text{ м}$$

Розраховуємо опір розтіканню струму горизонтального електроду із урахуванням коефіцієнта його використання:

$$R_g = R'_g/\eta_g, \text{ де}$$

η_g – коефіцієнти використання горизонтального електроду

при $a/l_b=3/3=1$ $\eta_g=0.45$

$$R_g = 12.65/0.45=28.1 \text{ Ом}$$

Розраховуємо сумарний опір заземлення:

$$R_3 = R_b \cdot R_g / R_b + R_g = 9.87 \cdot 28.1 / 9.87 + 28.1 = 7.31 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 7.31 \text{ Ом} < R_3^{\text{повт}} = 10 \text{ Ом}$$

Заземлення складається з 4-х вертикальних електродів та одного горизонтального.

Розрахунок блискавкозахисту будівлі.

Блискавкозахист виконується у вигляді сітки з чарунками площею 813 м² з проволочи діаметром 6мм по всій площі покрівлі під рубетоїдним килимом. Від сітки виконати відвід з заземленням з тієї ж самої проволочи.

На даху встановити занулення імпульсне, опір $R_3 \leq 50 \text{ Ом}$

Пожежна безпека

Вогнестійкість будівлі. Обґрунтування прийнятого ступеня вогнестійкості будинку, визначення меж вогнестійкості основних конструкцій.

Під вогнестійкістю розуміють можливість будівельній конструкції опиратися впливу підвищеної температури в умовах пожежі і виконувати при цьому свої звичайні експлуатаційні функції. Вогнестійкість відноситься до числа основних характеристик конструкцій. Потрібний ступень вогнестійкості житлових будівель визначається в залежності від площі і кількості поверхів.

Згідно ДБН «Пожежна безпека об'єктів будівництва» встановлюють пожежно-технічну класифікацію будівельних матеріалів, конструкцій, протипожежних перешкод, зовнішніх пожежних драбин, сходів та сходових кліток, будинків і споруд (надалі – будинків), приміщень, а також загальні вимоги щодо забезпечення безпеки людей у разі виникнення пожежі, пожежної безпеки конструктивних та об'ємно-планувальних рішень, обладнання будинків, приміщень інженерно-технічними засобами захисту від пожежі.

Значення межі вогнестійкості будівельних конструкцій визначають шляхом випробувань за ДСТУ Б В.1.1-4, за стандартами на методи випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій конкретних видів або за розрахунковими методами відповідно до стандартів і методик, затверджених або узгоджених з центральним органом державного пожежного нагляду.

Показником вогнестійкості є межа вогнестійкості конструкції, що визначається часом (у хвиликах) від початку вогневого випробування за стандартним температурним режимом до настання одного з граничних станів конструкції. По вогнестійкості будівля відноситься до I групи вогнестійкості.

Рішення по забезпеченню пожежної безпеки на будівельному майданчику. Основні заходи і засоби забезпечення.

Пожежа на будівельному майданчику частіше всього виникає від недотримання правил пожежної безпеки робітниками та інженерно-технічним персоналом. Здійсненню заходів, направлених на забезпечення пожежної безпеки покладається на керівників підприємств і начальників. Вони несуть відповідальність за організацію пожежної охорони, за виконання в встановленні строків необхідних протипожежних заходів. Відповідальними за стан пожежної безпеки є виконроби, бригадири, майстри, начальник майстерень і складів. Відповідальні за протипожежний стан зобов'язані забезпечити своєчасно виконання запропонованих організацією Державного пожежного нагляду заходів, слідкувати за дотриманням протипожежного режиму, оглядати приміщення перед їх закриттям по закінченню робочого дня. Виявлені при цьому порушення потреб пожежної безпеки повинні бути негайно ліквідовані.

На будівельному майданчику повинно бути організовано навчання всіх робітників і службовців правилам пожежної безпеки і діям на випадок виникнення пожежі. Людей, що не пройшли інструктаж не слід допускати до роботи.

Визначення величини протипожежного розриву, якщо вона не встановлена НД, може здійснюватися з використанням розрахункових методів, погоджених з центральним органом державного пожежного нагляду. У будинках I ступеня вогнестійкості забороняється виконувати зовнішню поверхню облицювання зовнішніх стін будинків з використанням горючих матеріалів. У внутрішніх шарах системи зовнішнього облицювання стін будинків I, II, III ступенів вогнестійкості можуть використовуватися матеріали груп горючості Г3, Г4 в разі позитивного висновку центрального органу державного пожежного нагляду щодо можливості їх застосування. Зберігати вибухо-, та вогненебезпечні матеріали на будівельному майданчику слід на спеціально відведених відкритих майданчиках. На будівельному майданчику має знаходитися опорний пункт пожежогасіння – приміщення для розміщення індивідуальних та колективних засобів рятування людей, первинних засобів пожежогасіння, протипожежного інвентарю, який є необхідним у випадку виникнення пожежі для персоналу та підрозділів пожежної охорони. По периметру будинку розміщується тимчасовий водопровід з пожежними кранами для забезпечення водою в випадку пожежі. До систем протипожежного водопостачання будинків повинен бути забезпечений вільний доступ для підрозділів пожежної охорони та їх обладнання. Шляхами евакуації при пожежі являються сходові клітки, які згідно планувального рішення відокремлені від коридорів, та холу. Димовидалення з сходових кліток виконується через вентиляційні прорізи в покрівлі над сходовою кліткою а також вмонтованими в ліфтову шахту спеціальних електричних

вентиляторів для димовидалення, які вмикаються автоматично при виникненні пожежі.

Визначення орієнтованої кількості первинних засобів пожежогасіння для оснащення ними даного будівельного майданчика згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні.

На кожні 200 м² будинку повинен бути 1 пінний вогнегасник та один ящик з піском, місткістю 0.5 м³ з лопатою.

На будівлю необхідно:

На один побутовий вагончик необхідно мати 1 пінний вогнегасник. Біля побутового містечка необхідно встановити ящик з піском та пожежним щитом з протипожежним інвентарем. На закритих складах негорючих матеріалів необхідний 1 вогнегасник на приміщення. На відкритих складах необхідний 1 вогнегасник з розрахунком на 300м². Приймаємо один вогнегасник так як площа відкритого складу складає 150м². На складах паливно – мастильних матеріалів, мастик, лакофарб них матеріалів а також на площадках варки бітуму та зварювальних робіт приймаємо по одному вогнегаснику та по одному ящику з піском.

Для забезпечення пожежної безпеки при зведенні будинку необхідно:

- пінних вогнегасників – 6 шт.
- ящиків з піском ємністю 0.5м³ – 8 шт.
- лопата – 8 шт.
- сокира – 8шт.

Висновки

1. Дослідження факторів впливу на технологічний процес улаштування фундаментів, виконаний на основі статистичного аналізу враховують характер, рівень складності та стиснення умов виконання робіт. З'ясовано, що у цілому продуктивність процесу улаштування паль може знижуватися на 13-50 %. На стадіях технологічного проектування зниження продуктивності улаштування буроін'єкційних паль при улаштуванні фундаментів з розташованими поруч будинками рекомендується приймати в межах 50-30 %.

2. Дослідження особливостей будівництва в умовах щільної міської забудови дозволило встановити основну групу факторів, яку можна розглядати як домінуючу при виборі та обґрунтуванні раціональної технології зведення фундаментів поруч з розташованими будинками. До основної групи факторів віднесені (наведені у відповідності до рангу): 1) відстань до поруч розташованого будинку; 2) технічний стан існуючого будинку; 3) вид та поточний стан ґрунтової основи існуючого будинку, геологічні та гідрогеологічні умови майданчику будівництва; 4) об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення існуючого будинку; 5) умови виконання та параметри фронту робіт; 6) об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення будинку, що споруджується поруч з існуючим будинком.

3. На основі встановлених особливостей і умов будівництва при зведенні фундаментів з розташованими поруч існуючими будинками розроблено раціональні технологічні рішення влаштування фундаментів з розташованими поруч будинками в умовах щільної міської забудови, які базуються на принципах системного підходу, цілеспрямованого синтезу можливих технологічних рішень і використання раціональних (науково обґрунтованих) технологічних рішень та методів виконання робіт

Перелік джерел посилання

1. ДБН А.1.1-2-93. Система стандартизації та нормування у будівництві. Основні положення. – К.: Стандарти, 1993. – 124 с.
2. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. - 96 с.
3. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 96 с.
4. ДБН А.2.2-2-2004. Державні будівельні норми України. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.- К., 2004.
5. ДБН В.2.1-10-2009. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. - 46 с.
6. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.
7. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 65 с.
8. ДБН В. 1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
9. ДБН В.1.2.-2-2006. Навантаження і впливи. – К., 2006.
10. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. – К., 2005.
11. ДБН В.2.2-24-2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. – К., 2009.
12. ДБН Д.1.1-2-99. Державні будівельні норми України. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних коштористих норм на будівельні роботи.- К., 2000.
13. ДБН Д.1.1.-1-2000. Правила визначення вартості будівництва. – К.: Стандарти, 2006. – 112 с.

14. ДБН Д.2.2-1-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 2. Земляні роботи.- К., 2000.
15. ДБН Д.2.2-5-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 5. Пальові роботи. Опускні колодязі. Закріплення ґрунтів.- К., 2000.
16. ДБН Д.2.2-6-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 6. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. К., 2000.
17. ДБН Д.2.2-7-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 7. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні.- К., 2000.
18. ДБН Д.2.2-9-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 9. Металеві конструкції.- К., 2000.
19. ДБН Д.2.2-11-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 11. Підлоги.- К., 2000.
20. ДБН Д.2.2-12-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 12. Покрівлі.- К., 2000.
21. ДБН Д.2.2-15-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 15. Оздоблювальні роботи.- К., 2000.
22. ДСТУ-Н Б В.1.1-27: 2010. Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
23. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіт у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.- К., 1995.

24. ДСТУ Б В.2.6-109:2010. Плити залізобетонні стрічкових фундаментів. – К.: Будстандарт, 2011. – 28 с.
25. НАПБ А.01.001-04. Правила пожежної безпеки в Україні.
26. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Збірник ГН 3 "Кам'яні роботи". – Київ: УкрНДЦ "Екобуд", 2006.– 68 с.
27. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників. - Випуск 64. Будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. – Частина 1, 2. – Краматорськ, 2001.
28. Ціноутворення у будівництві: Збірник офіційних документів та роз'яснень. – К.: Інпроект, 2001-2012.
29. Біцоева О. А. Розвиток нормування витрат ресурсів на виробництво опалубочних робіт із використанням сучасних розбірно-переставних опалубочних систем / В. Т. Шаленний, П. І. Несевря, О. А. Біцоева, В. В. Грізодуб, В. О. Дзюбенко // Будівництво, матеріалознавство, машинобудування. – Днепро: ДВНЗ «ПДАБА», 2012. – Вип. 65. – С. 666–670.
30. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення: ДБН В.1.1-25-2009 [чинні від 2011-01-01]. – Офіц. вид. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 52 с. – (Державні Будівельні Норми).
31. Ali Adil Khalid Ali, Igor Shumakov, Vitalij Miroshnikov, Basheer N. Younis, Oleksandr Savin. Production of Cost-effective Concrete Bored Hollow-section Piles by Vibrovacuumizing. AIP Conference Proceedings 2684, 030002 (2023). <https://doi.org/10.1063/5.0121287>
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602143508>
32. Ihor Lyakhov; Igor Shumakov; Artem Ubyivovk; Anna Kupreichyk. Experimental laboratory tests of piles with a polymer casing under the action of additional loading friction forces from soil subsidence. AIP Conf. Proc. 2490(1),

040005-1–040005-6; (2023). <https://doi.org/10.1063/5.0124577>
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602143508>

33. Шумаков І.В., Убийвовк А.В., Гринчук О.А., Купрейчик А.Ю. Способи та обладнання експериментальних лабораторних випробувань паль у полімерній оболонці в просідаючих ґрунтах. Будівельне виробництво : наук.-техн. зб. Київ : ЦП «Компринт». 2020. Вип. 70. С. 18–21. DOI: <https://doi.org/10.36750/2524-2555.70.18-21>

34. Шумаков І.В., Червяков Ю.М., Мікаутадзе Р.І., Ляхов І.І. Основні фактори впливу при улаштуванні котловану та заходи щодо запобігання впливу будівництва підземної частини будівлі на оточуюче середовище. Будівельне виробництво : наук.-техн. зб. Київ : ЦП «Компринт». 2020. Вип. 70. С. 56–61. DOI: <https://doi.org/10.36750/252462555.70.56661>

35. I. Shumakov, V. Basanskyi, Yu. Fursov, S. Bratishko, O. Savchenko. Determination of the impact zone of enabling works of a new construction on the surrounding buildings. Науковий вісник будівництва : зб. наук. пр. 2023. Т. 1. № 109. С. 17–22. <https://doi.org/10.33042/2311-7257.2023.109.1.3>